

Zoologie

[redacted]



COURS

DE

PHYSIOLOGIE COMPARÉE

OUVRAGES DE M. FLOURENS.

Recherches sur les fonctions et les propriétés du Système nerveux dans les animaux vertébrés. *Deuxième édition*, entièrement refondue et considérablement augmentée. *Paris*, 1842, in-8 de 516 pages 7 50

Théorie expérimentale de la formation des os. *Paris*, 1847, in-8, avec 7 planches. 7 50

Mémoires d'anatomie et de physiologie comparées, contenant des recherches sur 1° les lois de la symétrie dans le règne animal; 2° le mécanisme de la rumination; 3° le mécanisme de la respiration des poissons; 4° les rapports des extrémités antérieures et postérieures dans l'homme, les quadrupèdes et les oiseaux. *Paris*, 1844, grand in-4, avec 8 planches gravées et coloriées. . . . . 18 »

Anatomie générale de la peau et de ses membranes muqueuses. *Paris*, 1843, in-4 avec 6 planches gravées. . . . . 20 »

Histoire de la découverte de la circulation du sang. Paris, 1854, in-12. . . . . 3 »

Sur l'instinct et l'intelligence des animaux. *Troisième édition* augmentée. *Paris*, 1845, in-12. . . . . 3 50

Buffon, histoire de ses travaux et de ses idées. *Deuxième édition*. Paris, 1850, in-12. 3 50

Examen de la phrénologie. *Troisième édition*. Paris, 1850, in-12. 2 50

G. Cuvier. Histoire de ses travaux. *Deuxième édition*. Paris, 1845, un volume in-12. . . . . 3 50

Fontenelle, ou de la Philosophie moderne relativement aux sciences physiques. *Paris*, 1847, un volume in-12. . . . . 3 50

De la longévité humaine et de la quantité de vie sur le globe. *Troisième édition*. Paris, 1856, in-18 de 250 pages. 3 50

Paris. — Imp. FÉLIX MALTESTE et Cie, rue des Deux-Portes-Saint-Sauveur, 22.

COURS

DE

PHYSIOLOGIE COMPARÉE

DE L'ONTOLOGIE OU ÉTUDE DES ÊTRES

LEÇONS PROFESSÉES AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

PAR M. FLOURENS,

Recueillies et rédigées

PAR CHARLES ROUX,

Revues par le Professeur.



A PARIS,

CHEZ J.-B. BAILLIÈRE,

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE,

RUE HAUTEFEUILLE, 19.

Londres, H. BAILLIÈRE, 219, REGENT-STREET, | New-York, H. BAILLIÈRE, 290, BROADWAY,

MADRID, C. BAILLY-BAILLIÈRE, CALLE DEL PRINCIPE, 11.

1856



Ce livre reproduit, en résumé, en substance, le cours de physiologie comparée professé en 1854 par M. Flourens au Muséum d'histoire naturelle. Ce travail n'est, à vrai dire, que la *condensation* des souvenirs et des notes que j'ai rapportés de ce cours.

Comment de simples notes sont devenues un livre, je le dirai au lecteur, en deux mots.

Le 11 juin 1854, j'écrivais à M. Flourens ce qui suit :

« Monsieur et illustre Maître,

» Je suis attentif à vos leçons et je n'ai aucun mérite à l'être devant » l'exposition de ces idées si élevées et si claires : la caractéristique » infaillible de l'*espèce* et du *genre* par la fécondité *continue* ou » *bornée;* la fixité, l'immutabilité de l'espèce; la séparation de la » *famille*, unité naturelle, d'avec la *collection*, artifice humain, etc., » tout cela charme et satisfait l'esprit.

» J'ai pensé que ce serait chose agréable à tous vos auditeurs, et profitable au public, que de publier une analyse de vos leçons. J'ai envoyé mes notes à M. Amédée Latour, l'honorable et spirituel rédacteur en chef de l'Union Médicale, lequel serait heureux de donner place à ce travail dans son journal.

» Mais ni M. Latour ni moi, nous ne voulons disposer de ces notes sans votre consentement.

» C'est ce consentement que je viens vous demander, vous assurant que tout votre auditoire approuve ma demande. — Ch. Roux »

M. Flourens ayant bien voulu me donner toute latitude relativement à la publication de son cours de 1854, les quarante leçons dont il se compose parurent successivement dans l'Union Médicale.

L'accueil que leur firent les lecteurs de l'UNION m'encouragea à tenter davantage. Je pensai que les articles de journal pourraient être réunis en un livre et offerts, sous cette nouvelle forme, au public.

Mon projet communiqué à M. Flourens, voici la réponse que j'ai eu l'honneur de recevoir du savant Secrétaire de l'Académie des sciences :

« Monsieur, je me plais à rendre justice à votre travail. Ce petit
» volume est bien le résumé sommaire des leçons que j'ai professées,
» en 1854, sur cette branche de physiologie comparée, que j'ai créée,
» et que j'appelle ONTOLOGIE ou ÉTUDE DES ÊTRES.

» Je reconnais pour miennes toutes les idées qui sont ici, et je me
» félicite de les voir reproduites par un esprit aussi judicieux et une
» plume aussi intelligente.

» FLOURENS. »

Au Jardin-des-Plantes, le 19 Novembre 1855.

COURS

DE

PHYSIOLOGIE COMPARÉE.

DE L'ONTOLOGIE OU ÉTUDE DES ÊTRES.

Première Leçon.

SOMMAIRE. — La physiologie comprend : 1° l'étude des parties, 2° l'étude des êtres. — Qu'entend-on par *êtres de la nature?* — L'étude des parties est la *biologie*, l'étude des êtres est l'*ontologie*. — L'ontologie comprend : 1° la *néontologie*, 2° la *paléontologie*. — Les espèces se perdent; la quantité de vie reste la même.

La physiologie est la science de la vie.

Ce merveilleux phénomène de la vie peut être considéré sous deux grands aspects :

On peut considérer la vie en elle-même, c'est-à-dire dans les forces dont elle est douée et dans les fonctions qui la constituent. C'est la *physiologie proprement dite.* Relativement aux fonctions, on les a divisées en trois ordres : 1° fonctions de nutrition ; 2° fonctions de conservation ; 3° fonctions de perpétuation.

A côté de l'étude propre de la vie, il y a l'étude des êtres vivans.

Ce second aspect de la physiologie a été ébauché dans mes précédentes leçons. J'ai parlé de l'espèce, de la formation des races, de la succession des êtres sur le globe; mais je l'ai fait, pour ainsi dire, par occasion. Aujourd'hui je traiterai de ces matières méthodiquement.

La physiologie proprement dite est une étude analytique et expérimentale. Que faisons-nous en étudiant la vie prise en elle-même? Nous cherchons toutes les propriétés qui se jouent dans l'organisation ani-

male : nous localisons les forces et les fonctions. Cette localisation a été poussée si loin, qu'on a pu isoler les forces nerveuses les unes des autres. Et c'est en avançant dans cette recherche de localisation qu'on a successivement porté la science jusqu'au point où nous la voyons aujourd'hui.

Dans l'étude de l'anatomie, Bichat avait tracé cette voie. Dans l'étude de la physiologie, c'est moi qui l'ai indiquée.

L'étude des êtres nous donne une autre science. Nous ne décomposerons plus les êtres : nous les étudierons en eux-mêmes, chacun ayant sa détermination propre.

Pour me résumer, je divise la physiologie en :

1° Physiologie des parties ;

Et 2° Physiologie des êtres.

Je traiterai, dans ce cours, de la physiologie des êtres. J'étudierai ces quatre questions principales :

1° La spécification des êtres ;

2° La formation des êtres ;

3° La répartition des êtres dans l'espace, ou sur la surface du globe ;

4° La répartition des êtres dans le temps, ou dans les différens âges du globe.

Ce mot *être* est un mot nouveau. On le trouve un peu employé, mais non encore dans un sens plein et entier, par Bonnet, qui écrivait dans la seconde moitié du XVIIIme siècle. Aujourd'hui il est familier.

J'appelle *être de la nature* tout corps qui a une constitution, des qualités, des lois propres. Tout corps ainsi individualisé est un être de la nature : par exemple, un minéral, un singe, le globe que nous habitons, les corps qui roulent dans l'espace sont des êtres de la nature.

La grandeur ou la petitesse n'y fait rien : ce ne sont là que des attributs relatifs. On ne connaît ni la grandeur ni la petitesse absolues. La pensée ne peut donner une limite à l'espace, pas plus qu'aux divisions de la matière. L'homme est placé entre deux infinis.

Il ne s'agira, dans mon cours, que des êtres animés, des animaux.

Au point de vue que je viens d'indiquer, on peut diviser la science

humaine, le savoir humain, en deux grandes parties (je ne parle que de l'ordre physique et physiologique, laissant de côté les sciences mathématiques) :

Première partie : la physique,

Deuxième partie : la physiologie.

Toutes les autres sciences ne sont que des subdivisions de ces deux-là. La géologie, la chimie, etc., ne sont que des subdivisions de la physique; l'anatomie, la zoologie et toutes ses branches, la botanique et toutes ses branches, ne sont que des subdivisions de la physiologie.

La physiologie animale peut être étudiée sous deux aspects, je l'ai déjà dit. Quels noms donner à ces études?

J'appelle l'étude propre de la vie *biologie*, et l'étude des êtres vivans *ontologie*.

Des métaphysiciens objecteront que ce mot *ontologie* n'est pas nouveau, que je l'emploie même dans un sens tout autre que celui qui a été consacré par l'usage.

Je répondrai que le mot m'étant très commode, je l'ai trouvé très bon. On a abusé du mot ancien, on l'a gâté; je veux le réhabiliter.

L'ontologie, pour la scolastique, était la science de l'être en soi, de l'être des êtres, *prima philosophia*. Après avoir fait, on peut le dire, de belles choses, la scolastique tomba dans des excès, dans des abus. Elle imagina les forces occultes, les formes substantielles, les formes plastiques, etc.

Descartes a fait tomber la scolastique en disant ceci : Il ne faut se servir d'aucun terme dont la signification ne soit évidente.

Aujourd'hui, on emploie le mot *ontologie* dans un sens ironique. Broussais, particulièrement, a crié à l'ontologie pendant toute la première moitié de sa vie. Il a passé l'autre moitié à en faire. La phrénologie, qui l'a tant occupé, est-elle autre chose que de l'ontologie?

Pour moi, l'*ontologie* est la *science des êtres naturels*.

Je dois faire ici une distinction :

De même que j'ai divisé la physiologie en *biologie* et en *ontologie*, je divise l'ontologie :

1° En *néontologie,* ou étude des êtres actuels;

Et 2° En *paléontologie,* ou étude des êtres anciens, des êtres perdus, des fossiles.

Mon cours se divisera donc en deux parties.

On voit que la paléontologie en formera la deuxième.

Tous les êtres créés ne se sont pas conservés. Il y a beaucoup plus d'espèces perdues que d'espèces vivantes. Parmi les éléphans, il y a une espèce qui a disparu. Nous n'avons plus qu'une espèce d'hippopotame : on en connaît sept ou huit fossiles. Dans les seules carrières de Montmartre, Cuvier a trouvé plus de quarante espèces de pachydermes qui n'existent plus. Il y a une quantité de reptiles et de poissons perdus ; on compte quarante mille espèces de coquilles perdues.

Faut-il que la physiologie reste étrangère à ce grand domaine d'études nouvelles que notre siècle a vu naître? Se bornera-t-elle toujours à étudier les organes et les fonctions, sans s'occuper des êtres?

J'ose dire que ces espèces perdues manquaient à la physiologie. En comblant des lacunes, elles nous ont fait embrasser l'unité du règne animal. Une des meilleures vues de M. de Blainville a été de faire entrer les fossiles dans l'échelle des êtres, ainsi bien comprise. Cuvier niait l'échelle des êtres, et M. de Blainville la complétait précisément avec les découvertes de Cuvier.

L'on dira : mais si tant d'espèces se perdent, la vie finira par disparaître du globe.

Je m'attacherai à prouver ces deux choses :

1° Le nombre des espèces va toujours en diminuant;

2° La quantité de vie, sur le globe, se maintient toujours la même.

Il y a eu des espèces perdues, même depuis les temps historiques : par exemple, le dronte (1). On a détruit le loup en Angleterre. Le bœuf,

(1) Les Portugais l'avaient trouvé dans les îles de France et Bourbon. Il n'était bon à rien. Ils détruisirent toute l'espèce. Il ne reste plus aujourd'hui du dronte qu'une tête osseuse, qui est au musée d'Oxford.

proprement dit, n'existe plus en Europe. La souche du chien, celle du cheval ont disparu.

Ainsi des espèces se perdent; ce qui prouve que cet axiome tant répété n'est pas vrai : La nature dédaigne les individus, mais a grand soin des espèces.

Il faut le dire : la nature a un égal dédain des espèces et des individus.

Mais en même temps que certaines espèces disparaissent, les individus augmentent dans d'autres espèces. La compensation s'établit.

Voyons ce qui s'est passé à Paris : nous y trouvons les restes d'une foule d'êtres fossiles. J'ai parlé des découvertes de Cuvier dans les carrières de Montmartre : il y a trouvé en quantité des *palæotheriums*, des *anoplotheriums*, des *lophiodons*, etc.; il y a trouvé jusqu'à des restes *fossiles* d'un *animal à bourse*. Voilà bien de la vie perdue.

Mais supputons combien d'individus de l'espèce humaine ont foulé le sol de Paris. Quelle production de vie, pour me servir du terme des économistes! Une seule espèce en a produit à elle seule plus que toutes les espèces détruites. Ajoutons à cela les espèces domestiques que l'homme a multipliées pour ses besoins. On ne trouve plus le chien primitif; mais aussi que de chiens domestiques!

Ce n'est pas tout. L'homme fait des êtres nouveaux. Que de *races* d'animaux n'auraient jamais vu le jour sans l'industrie de l'homme!

Quelles sont les espèces dont l'homme a purgé le globe? Les espèces malfaisantes. Quelles sont celles qu'il a multipliées? Les espèces supérieures; en sorte que la prédominance remonte des espèces infimes aux espèces supérieures, et que la supériorité restera, en définitive, à l'espèce humaine.

Deuxième Leçon.

SOMMAIRE. — De l'espèce. — L'*espèce* se caractérise par la fécondité *continue* ; le genre par la fécondité *bornée*.

J'ai exposé l'objet et le plan de ce cours. L'objet, c'est l'ontologie naturelle. Le plan, c'est l'étude de ces quatre grandes questions : 1° la spécification des êtres ; 2° la formation des êtres ; 3° la répartition des êtres dans l'espace ; 4° leur répartition dans le temps.

J'aborde la première question : *La spécification des êtres.*

J'ai dit qu'on devait, à la rigueur, appeler *être de la nature*, tout corps ayant une constitution propre : ainsi un minéral, un arbre, le globe que nous habitons.

Nous ne nous en tiendrons pas à cette définition. Quelle est, sur ce point, la vue savante, la vue précise ?

Écoutons un grand penseur, Buffon. Pour lui, les êtres de la nature, ce ne sont pas les individus. Les individus ne sont que les formes fugitives de quelque chose de permanent. Buffon dit : « *Les espèces sont les seuls êtres de la nature,* » et il ajoute : « Êtres perpétuels, aussi anciens, aussi permanens qu'elle, que, pour mieux juger, nous ne considérons plus comme une collection ou une suite d'individus semblables, mais comme un tout indépendant du nombre, indépendant du temps ; un tout toujours vivant, toujours le même ; un tout qui a compté pour un dans les ouvrages de la création, et qui, par conséquent, ne fait qu'une unité dans la nature. »

Dans toute science, le premier pas vraiment scientifique, philosophique est une abstraction. Ainsi, l'espèce est une abstraction.

Mais cette idée abstraite est fondamentale. La classification (embranchemens, classes, ordres, genres) a été imaginée uniquement pour arriver à reconnaître l'espèce.

L'espèce, dit Buffon, est une collection d'êtres semblables qui produi-

sent ensemble des individus qui, à leur tour, peuvent en produire d'autres.

Cuvier a adopté la définition de Buffon, à quelque différence près dans les termes. Pour lui, l'espèce est la réunion des individus descendus l'un de l'autre ou de parens communs, et de ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entr'eux.

Il y a quinze ans, je m'occupai du caractère de l'espèce. Les idées étaient alors dans un grand désordre sur ce point. Une philosophie nouvelle donnait cours à cette idée, que les espèces sont variables.

J'étais confusément dans des idées opposées. J'avais senti de bonne heure qu'il devait y avoir quelque chose de fixe dans la caractéristique des êtres qui peuplent l'univers. Mon esprit ne s'accommode point de choses qui n'ont rien de stable.

J'étudiai cette question ayant sous les yeux les idées de Buffon et de Cuvier, et je vis que ces deux hommes supérieurs avaient réuni dans leurs définitions deux idées fort distinctes :

L'idée de ressemblance,

Et l'idée de reproduction.

L'idée de ressemblance n'est qu'une idée accessoire ; l'idée de reproduction est seule une idée fondamentale.

Prenons pour exemple l'âne et le cheval : ils se ressemblent tellement, qu'il n'y a pas de différence entre leurs squelettes. La taille n'est pas la même, il est vrai ; mais la taille ne peut servir de caractère spécifique. Il est vrai encore que, sur l'animal vivant, il y a des caractères superficiels différens : dans l'âne, les oreilles sont plus longues, la queue est plus courte. Si l'on va même à des organes plus intérieurs, la voix diffère : l'âne brait, le cheval hennit. Mais une fois que nous arrivons au squelette, plus de différence appréciable, sensible. Cuvier n'a jamais pu trouver un caractère ostéologique qui distinguât l'âne du cheval.

Pourtant, l'âne et le cheval sont deux espèces distinctes. Donc, l'idée de ressemblance n'est qu'une idée accessoire.

Il n'en est pas de même de l'idée de reproduction. Si l'on unit ensemble l'âne et le cheval, on obtient bien un produit, un métis, mais

non une suite de métis. Il est très rare de voir des mulets qui se reproduisent.

L'idée de reproduction est donc l'idée fondamentale. Elle marque une distinction où n'en marquait pas la conformation extérieure des êtres.

Prenons un exemple contraire : on sait combien les races de chiens varient : le barbet, le lévrier, etc., etc. Malgré les différences qui les distinguent, le barbet et le lévrier sont de la même espèce. Il y a entre eux production continue.

La fécondité continue est le caractère de l'espèce.

Avant moi, Cuvier et Buffon avaient défini l'*espèce;* seulement, j'ai dégagé l'élément essentiel de l'élément accessoire. Mais, avant moi, personne n'avait songé à chercher le caractère du *genre*. J'ai trouvé ce caractère dans la fécondité bornée.

La fécondité continue donne l'espèce; la fécondité bornée donne le genre.

Il y a un certain nombre d'animaux qui peuvent produire ensemble, mais avec une fécondité bornée : l'âne et le cheval, le chien et le loup, etc., etc. Ils sont donc d'espèce différente.

Buffon a fait sur la reproduction du chien et du loup une série d'expériences. Il n'a jamais pu passer la troisième génération. Frédéric Cuvier qui a été pendant trente ans le surveillant de la Ménagerie du Jardin-des-Plantes, n'a pu aller plus loin que Buffon. Moi-même je n'ai pu obtenir davantage.

Sur le chacal et le chien, j'ai pu aller jusqu'à la quatrième génération; mais je n'ai pu la dépasser.

Il faut remarquer qu'entre le chien et le chacal la ressemblance est bien plus grande encore qu'entre le chien et le loup. Dans ces deux derniers, l'instinct diffère : le chien est sociable; le loup est solitaire, il ne fait pas compagnie, même avec ses petits.

Le chacal est aussi sociable que le chien. Tous les deux ont aussi l'instinct de se creuser des terriers; je parle du chien à l'état sauvage.

Le renard est aussi voisin du chien que le chacal, du moins par tout

l'extérieur de l'être ; et pourtant le chien et le renard, accouplés, n'ont même pas la fécondité bornée ; ils sont de genre différent.

Entre l'hyène et le chien, il n'y a non plus jamais de production.

Ainsi un caractère certain pour distinguer l'*espèce*, c'est la fécondité *continue*.

Un caractère certain pour distinguer le *genre*, c'est la fécondité *bornée*.

Le genre est la limite de la parenté.

J'exclus de la nomenclature zoologique le terme *famille*. Il fait naître dans l'esprit l'idée d'une fausse analogie.

Par famille, on entend, dans le sens ordinaire et vulgaire du mot, une parenté de sang.

En histoire naturelle, ou, plus exactement, en ontologie positive, la véritable famille c'est l'espèce, parce que tous les individus, toutes les races d'une espèce donnée viennent du même sang.

Dégageons maintenant l'idée de collection de l'idée de suite.

L'idée de suite se rapporte à l'espèce. Tous les animaux de la même espèce sont des descendances, des suites les uns des autres. Elle n'est pas applicable au genre ; il n'y a pas là de suite, puisque la fécondité est bornée.

L'idée de collection se rapporte à l'embranchement, à la classe, à l'ordre. Les mammifères, les ruminans, les rongeurs, etc., ne viennent pas les uns des autres. Ce sont des collections.

Nous comprenons maintenant l'idée de Buffon : Les espèces sont les seuls êtres de la nature.

Les espèces sont les formes primitives de la nature. Les individus n'en sont que des représentations, des copies.

Troisième Leçon.

Sommaire. — L'espèce est permanente. — Elle est fixe. — Question de fixité ou de mutabilité de l'espèce : historique. — Maillet. — Robinet. — Lamarck. — Théorie des arrêts de développement. — La fixité de l'espèce prouvée par les faits.

Nous l'avons vu dans ma dernière leçon : la fécondité continue donne le caractère de l'espèce ; la fécondité bornée donne le caractère du genre.

Lorsque, dans la classification, on s'arrête aux caractères de similitude, on reste dans le vague, dans l'arbitraire. Il faut quelque chose de certain : cette certitude nous la trouvons dans la fécondité.

Passé ces deux groupes (espèce et genre), toute parenté finit. Il n'y a plus *consanguinité.*

Tous les autres groupes ne sont plus que des collections.

L'idée de *parenté* est une idée que j'introduis dans l'histoire naturelle ; mais j'en exclus le mot *famille.*

On dit que le chien, l'hyène, le renard sont de la même famille ; cela n'est pas. Ils ne sont pas *parens* ; il n'ont même pas la fécondité bornée.

Au mot *famille* je substitue le mot *tribu*, qui est employé, d'ailleurs, par la plupart des naturalistes.

La tribu est une certaine collection de genres. De cette première collection on s'élève à d'autres, à l'ordre, à la classe, à l'embranchement.

Je passe à la question de la *fixité des espèces.*

Nulle espèce ne finit d'elle-même.

Depuis la première apparition de la vie, ce globe a été soumis à un grand nombre de révolutions. Ce qui a péri d'animaux, à chaque révolution, est innombrable. J'ai dit que, même depuis les temps historiques, des espèces ont disparu : par exemple, le dronte, détruit par les matelots portugais.

Mais ces espèces ont disparu par suite d'une violence extérieure. Sans cela elles se seraient perpétuées.

Il est vrai encore que les types primitifs de beaucoup d'animaux, du chien, du loup, etc., ont disparu. Mais cette disparition est due à l'influence de l'homme.

L'espèce est *de soi* impérissable, éternelle.

Si l'espèce est *permanente*, cela implique qu'elle est *fixe*. Buffon l'a dit en termes magnifiques : « L'empreinte de chaque être est un type dont les traits principaux sont gravés en caractères ineffaçables et permanens à jamais. »

Oui, l'espèce est fixe. Comment pourrions-nous trouver le caractère certain d'une chose qui changerait ?

L'idée de la fixité ou de la mutabilité des espèces a été le grand champ de bataille des naturalistes philosophes.

Les partisans de la mutabilité ont précédé les partisans de la fixité. Il en est toujours ainsi : les idées saines sont celles qui arrivent les dernières.

A considérer la chose superficiellement, nous serions portés à croire que les espèces peuvent changer. Prenons le cheval : il n'y en a pas deux de semblables, pas plus qu'il n'y a deux feuilles semblables. Parmi les hommes, de même. Voyons deux frères : il y a bien un fonds de ressemblance, mais aussi il y a des différences dans la taille, dans la physionomie, dans la coloration des cheveux, etc.

Si nous comparons les différentes races entre elles, les différences seront bien plus sensibles.

Mais, lorsqu'on examine les choses de plus près, on voit que l'empreinte, le type ne change pas.

Dans l'historique de cette question, je ne remonterai pas plus haut que le milieu du XVIIIme siècle.

Maillet est le premier qui s'en occupa. Il était consul de France en Egypte. Sa position lui donnait du loisir : il l'employa à observer, à penser. C'était d'ailleurs un homme d'esprit et capable.

Il tira de ses observations cette conclusion, que la terre, à une cer-

taine époque, avait dû être couverte d'eau sur toute sa surface. En cela, il avait raison. Donc, disait-il, tous les animaux ont dû commencer par être des poissons.

Les eaux se retirant, les animaux ont éprouvé des métamorphoses. Les poissons qui rampaient au fond de la mer sont devenus des reptiles. Les poissons *volans* sont devenus des oiseaux; leurs nageoires se sont changées en ailes, etc., etc. Maillet va jusqu'à dire que les mammifères et l'homme lui-même ont commencé par être des poissons.

Ces idées de Maillet sont exposées dans un livre publié en 1748, après sa mort, et intitulé : *Telliamed;* ce qui est l'anagramme de son nom (De Maillet) (1).

Voltaire s'est beaucoup moqué de l'*homme-poisson*. Il n'en est pas moins vrai que Maillet a eu le mérite, par ses bizarreries mêmes, d'éveiller l'attention sur un sujet aussi important.

Robinet vint ensuite. Son livre, publié en 1768, est intitulé : *Essais de la Nature qui apprend à faire l'homme.*

Robinet, comme toute une classe de philosophes, Buffon, entr'autres, *personnifie* la Nature.

Suivant lui, la Nature a commencé par créer des vers, puis des insectes, des scarabées. Plus tard, elle a osé davantage et a fait le crustacé. Elle a placé en dedans les pattes du crustacé et en a fait des vertèbres : de là le serpent. Après le serpent, est venu le lézard. Les pattes de devant du lézard se sont transformées en ailes et ont produit l'oiseau. De progrès en progrès, la Nature a formé les quadrupèdes, les quadrumanes et enfin l'homme.

Il est inutile de faire sentir le ridicule de ces idées. Mais on reste

(1) Maillet faisait bon marché de ses rêveries et semblait en rire le premier. Il dédie son livre à Cyrano de Bergerac ou plutôt à son ombre (cet autre fou était mort en 1655). « C'est à vous, illustre Cyrano, que j'adresse mon ouvrage, dit Maillet. Puis-je choisir un plus digne protecteur de toutes les folies qu'il renferme ? » On sait que Cyrano est l'auteur d'une *Histoire comique des états et empires de la lune*, histoire pleine d'extravagances.

confondu lorsque l'on voit, dans notre siècle, des hommes de génie reproduire des idées tout aussi absurdes.

M. de Lamarck, par exemple, était, sans contredit, un homme de génie. Il n'en est pas moins tombé dans l'absurde sur ce sujet.

Il tire tous les animaux de la monade. De la monade, il passe au polype. Au moyen des habitudes, le polype se donne toutes les formes qu'il veut :

Il y a des oiseaux à jambes courtes et des oiseaux à jambes longues. Le martinet les a très courtes, c'est parcequ'il s'est plus appliqué à voler qu'à marcher. Au contraire, les oiseaux de rivage, les échâssiers, les ont très longues parcequ'ils ont plus marché que volé.

La girafe n'ayant pas voulu paître par terre, mais se nourrir des feuilles des arbres, son cou s'est démesurément allongé.

Enfin des auteurs plus récens ont prétendu que les différentes espèces ne sont que les différens âges d'un même animal, d'un animal supérieur, de l'homme. Vous reconnaissez ici la théorie des *arrêts de développement.*

Cette théorie veut qu'un animal supérieur passe par tous les degrés inférieurs. L'homme est d'abord un ver, puis un poisson; il ne devient animal supérieur, animal de son rang, qu'après une série de mutations et d'évolutions.

Les auteurs de cette théorie ne nous disent pas cela tout crûment, comme Robinet ou Lamarck; ils se servent de termes abstraits, et pour ceux qui ne vont pas au-delà des mots, leur théorie ne paraît pas aussi absurde.

Je viens d'exposer le côté fabuleux de la question. Voyons-en le côté historique.

Les partisans de la mutabilité des espèces n'ont pour eux aucun fait. S'ils en avaient jamais eu un seul, ils n'auraient pas manqué de le crier sur les toits.

Le fait vrai, c'est qu'aucune espèce n'a changé.

Pour la fixité des espèces, les faits surabondent. On a rapporté d'Egypte beaucoup de momies d'hommes et d'ibis. L'ibis du temps des

Pharaons est exactement le même que celui de nos jours. L'espèce humaine est également la même depuis trois mille ans. On a aussi trouvé des momies de crocodiles, de chiens, de bœufs. Nulle différence entre ces momies et nos animaux.

On me dira que ce ne sont là que des faits particuliers. Je répondrai qu'il en est de même pour le règne animal entier.

Il y a eu, dans l'antiquité, un homme capable de produire un ouvrage admirable, exact, vrai, un ouvrage de science et de faits. Dans son histoire naturelle, Aristote a connu tout le règne animal, depuis les orties de mer qu'il décrit très bien jusqu'aux animaux supérieurs. Cuvier a pu dire que l'histoire de l'éléphant est plus exacte dans Aristote que dans Buffon.

Ainsi, l'éléphant est si bien resté le même, qu'avant Cuvier, pour en trouver une bonne description, il fallait la demander à Aristote.

Ce n'est pas tout : Aristote a rapporté le règne animal à neuf formes générales ou principales : les quadrupèdes vivipares et ovipares (ou les mammifères et les reptiles), les oiseaux, les poissons, les mollusques (ce mot est de lui), etc.

De la lecture d'Aristote il ressort ce fait, que non seulement aucune espèce n'a changé individuellement, mais que tout le règne animal est resté le même.

La fixité de l'espèce est, de toute l'histoire naturelle, le fait le plus important et le plus complètement démontré.

Quatrième Leçon.

SOMMAIRE. — Causes qui pourraient amener la mutabilité de l'espèce : 1° développement insensible des êtres organisés ; 2° révolutions du globe ; 3° croisement des espèces. — L'espèce reste fixe.

Je crois avoir prouvé la fixité de l'espèce. Je reviens sur cette question : elle est trop importante pour ne pas être épuisée.

Les causes qui pourraient faire changer les espèces sont de deux sortes : extrinsèques ou intrinsèques.

Les causes extrinsèques peuvent elles-mêmes se diviser en causes lentes et en causes violentes.

Voyons les causes lentes : j'appelle ainsi toutes celles qui, agissant d'une manière insensible et continue, amènent un changement notable au bout d'un certain temps. Nous ne pouvons saisir l'accroissement d'une plante, d'un animal, et cependant il se fait. La fleur, qui était fermée, s'est ouverte; l'animal s'est développé. Les choses vont si loin que, quelquefois, l'on a peine à reconnaître le petit dans l'adulte. Il a fallu toute la sagacité de Cuvier pour retrouver le pongo dans le même animal que l'orang-outang. On peut citer encore les métamorphoses des insectes : je défierais qui que ce fût, s'il ne le savait d'ailleurs, de reconnaître dans la mouche le ver de la viande.

Telles sont les causes lentes. Elles ne font pas varier l'espèce ; et pourtant, s'il y avait une tendance à changer, cette force secrète du développement qui change un *ver* en *mouche*, une *chenille* en *papillon*, lui viendrait admirablement en aide.

Passons aux causes violentes, c'est-à-dire aux révolutions du globe.

Elles n'ont influé en aucune manière sur la fixité de l'espèce.

On faisait cette objection à Cuvier : Qui vous dit que nos espèces actuelles ne sont pas une modification, une dégénération des espèces fossiles ?

Mais, s'il en eût été ainsi, répondait Cuvier, les modifications auraient été graduées; il y aurait eu une série de nuances entre les animaux fossiles et nos animaux actuels; et nous trouverions les traces de ces modifications graduées dans les entrailles de la terre. Cependant on ne les y trouve pas.

Je vais plus loin et je dis : Ou les espèces fossiles sont essentiellement distinctes des espèces vivantes ; et dans ce cas, nos espèces sont évidemment nouvelles. Ou bien les caractères rapprochent tellement les animaux fossiles des animaux actuels, qu'il est impossible de les distinguer.

Le mammouth est-il d'une espèce différente de l'éléphant des Indes? M. Cuvier disait oui, et M. de Blainville disait non.

Admettons que ce soit M. Cuvier qui ait raison : le mammouth et l'éléphant seront deux espèces distinctes. L'une ne se sera donc pas transformée en l'autre. Admettons, au contraire, que la raison soit du côté de M. de Blainville : le mammouth et l'éléphant seront de la même espèce, et l'argument est encore plus fort : les révolutions du globe n'auront amené aucun changement dans l'espèce. Encore une fois, l'espèce est donc fixe.

Ainsi nous voyons que les causes extrinsèques, qu'elles soient lentes ou violentes, ne peuvent amener la transformation de l'espèce, puisqu'elles ne l'ont pas amenée. C'est le fait qui parle.

Examinons maintenant les causes intrinsèques de mutabilité. La principale de ces causes est dans le croisement des espèces.

Or, jamais le croisement des espèces n'a donné d'*espèce intermédiaire*.

Nous savons déjà qu'il n'y a qu'un petit nombre d'espèces qui puissent se mêler et produire; et encore, pour ce petit nombre, la fécondité est-elle bornée.

Il y a des espèces très voisines qui n'ont même pas cette fécondité bornée. J'ai cité pour exemple le chien et le renard.

Dans le squelette de ces deux animaux, il n'y a aucune différence : le crâne et surtout les dents sont les mêmes. Quel est donc le caractère qui les distingue et qui les empêche de produire ensemble ? Je crois l'avoir trouvé : le chien a une pupille qui offre une sorte de disque, tandis que l'œil du renard se ferme en ligne verticale : dernière particularité qui est propre à tous les animaux nocturnes. C'est là un caractère très important, il touche à l'instinct et sépare nettement le renard, animal nocturne, du chien, animal diurne.

Puisque les espèces très voisines ne peuvent produire ensemble, à plus forte raison les espèces éloignées ne le peuvent-elles pas.

On a prétendu que le taureau produit avec la jument; on donnait à ce produit fabuleux le nom de *jumart*. *A priori*, le fait peut être dit

impossible : le cheval est un animal à estomac simple, et le taureau un animal ruminant, un animal à estomac multiple.

La vérité est qu'il n'y a jamais eu de *jumart*. Bourgelat, le fondateur de la science vétérinaire en France, s'est trompé sur ce point. Il a décrit le jumart, mais sur ouï-dire. Un de mes auditeurs, agronome distingué, a tenté bien des fois l'expérience : il a pu obtenir soit entre le taureau et la jument, soit entre le cheval et la vache, une union physique, mais jamais un produit.

Je passe aux espèces peu nombreuses qui peuvent produire ensemble. J'ai déjà parlé de ces espèces quand il s'est agi de déterminer le genre. Je reviens sur ce sujet.

Les espèces du chien et du loup sont fécondes entr'elles. Buffon a fait, sur les limites de cette fécondité, des expériences tout à fait méthodiques. Il n'a jamais pu dépasser la troisième génération. Je l'ai déjà dit, et j'ai parlé également des expériences concordantes répétées par Frédéric Cuvier et par moi.

Un de mes auditeurs a bien voulu me faire, à ce sujet, une communication : il pense que, dans l'Amérique du Nord, qu'il a longtemps habitée, se trouve une variété de loup blanc qui a, avec le chien, la fécondité continue. Je ne puis admettre le fait.

Est-on bien sûr, d'abord, que ce loup blanc n'est pas un chien redevenu sauvage, un chien de la lignée de ceux que les premiers navigateurs lâchèrent en grand nombre dans les plaines et dans les forêts du Nouveau-Monde, et qui, ainsi abandonnés, revinrent à l'état de nature ? Mais, j'admets qu'il s'agisse d'un loup. Comment la fécondité continue a-t-elle pu être constatée ? Que d'attention, que de précautions il faut, en physiologie, pour dégager un fait *simple* de toutes les circonstances accidentelles ou étrangères ! Je dirai qu'il y a fécondité continue, si l'on me prouve que la génération est toujours restée circonscrite entre les métis, sans qu'un animal de l'une ou de l'autre espèce, un chien ou un loup, y ait jamais intervenu.

Nous savons, en effet, que la stérilité du métis n'est pas absolue. Ainsi, la mule ne reproduit pas avec le mulet ; si elle reproduisait,

et si le fait se répétait toujours entre mule et mulet, pendant plusieurs générations, je dirais : il y a fécondité continue. Or, l'expérience nous prouve que, généralement, la fécondité est bornée à une génération entre les espèces de l'âne et du cheval.

Mais la mule, stérile avec le mulet, peut devenir féconde soit avec l'âne, soit avec le cheval. Et dans ce cas, la chaîne est rompue. L'espèce, le type va reparaître bientôt; il reparaît après quatre générations. Nous rentrons dans la fécondité continue entre animaux de la même espèce.

Les espèces du chien et du chacal sont fécondes entr'elles. On peut même se demander quel est le caractère qui différencie ces deux espèces et les empêche d'avoir la fécondité continue. Entre le chacal et le chien, il n'existe aucune différence ni extérieure, ni dans le squelette. La forme de la pupille est la même, l'instinct est le même; tous les deux se creusent des terriers (j'entends toujours le chien à l'état de nature). Il faut chercher plus profondément la différence qui sépare ces deux animaux; elle est, pour ainsi dire, psychique : c'est que le chien est éminemment perfectible, son intelligence se modèle, se gradue sur celle de son maître. Je ne pense pas que le chacal puisse jamais nous présenter rien de semblable.

Quels sont les autres animaux qui peuvent produire entr'eux des métis (1)?

On n'a pas fait, sur ce sujet, assez d'expériences. Nous savons que le zèbre peut produire avec le cheval ou l'âne. Je suis convaincu que tous les solipèdes pourraient le faire aussi. Il peut naître un métis de l'union de la brebis et du bouc, ou de l'union du bélier et de la chèvre. Parmi les oiseaux, le serin peut produire avec le chardonneret; le faisan avec la poule; on a obtenu un produit de l'union du coq avec la pintade.

Assurément, si la fécondité continue pouvait appartenir à ces produits, nous en aurions des exemples. Depuis des siècles, on obtient le

(1) Je préfère le mot *métis* au mot *mulet*. Je prouverai que le métis est composé moitié d'une espèce et moitié d'une autre; c'est un animal, pour ainsi dire, mi-parti. Le mot *métis* a donc un sens physiologique.

métis du cheval et de l'âne ; mais, pour avoir le mulet, il faut toujours accoupler le cheval avec l'ânesse, ou l'âne avec la jument. Jamais on n'a pu obtenir une série directe de mules ou de mulets.

Je le répète : *Jamais le croisement des espèces n'a donné d'espèce intermédiaire.*

Les métis ne peuvent produire ensemble qu'un petit nombre de générations. Enfin, et comme je l'ai dit, si l'on unit les métis avec l'une ou l'autre des espèces desquelles ils proviennent, au bout de quatre générations, le type primitif reparaît. Peut-on désirer une meilleure preuve de la fixité de l'espèce ?

Cinquième Leçon.

SOMMAIRE. — De la race. — Il y a deux tendances dans l'organisation : 1° tendance à varier ; 2° tendance à transmettre les variations. — La variation est totale ou partielle. — Causes extérieures du développement des variations : 1° le climat ; 2° la nourriture ; 3° la domesticité.

J'ai traité de l'espèce : elle n'est autre chose que la famille. Nous concevons maintenant le sens, j'ose le dire, profond, de ces mots : *parenté*, *consanguinité*. Nous savons que l'espèce est invariable, éternelle. Elle est toujours jeune. Ces deux idées corrélatives : *jeunesse*, *vieillesse*, ne sont applicables qu'aux individus. Par rapport aux espèces, il n'y a pas de temps. Le cheval d'aujourd'hui est aussi jeune que le premier cheval qui ait paru sur le globe.

Les espèces étant d'institution primitive, l'homme ne peut rien quant à leur production. Il peut tout quant à la production des *races*. Sa puissance, à cet égard, tient de la merveille.

Nous allons encore demander à Buffon une bonne définition de la race. « L'empreinte de chaque être, dit-il, est un type dont les traits principaux sont gravés en caractères ineffaçables et permanens à jamais. » Voilà pour l'espèce. Voici pour la race : « mais toutes les

touches accessoires varient; aucun individu ne ressemble parfaitement à un autre, aucune espèce n'existe sans un grand nombre de variétés. »

Il y a dans l'organisation deux tendances très manifestes : 1° une tendance à varier dans de certaines limites; 2° une tendance à la transmissibilité, à l'hérédité de ces variations.

La tendance à varier est incontestable : Nous voyons deux frères différer par la taille, par la coloration des cheveux, etc. Ce sont là des *touches accessoires*, comme dit Buffon, avec une exquise délicatesse d'expressions.

Ces variations qui surviennent spontanément, ne périssent pas avec l'individu. Elles se transmettent de génération en génération : d'individuelles, elles deviennent héréditaires; et voilà la race formée.

L'homme s'est emparé de cette tendance à l'hérédité pour créer les races d'animaux domestiques. Un exemple va nous initier au procédé qu'il emploie.

Veut-il avoir une race de chiens de grande taille. Il prend, dans une portée, les deux chiens les plus grands, un mâle et une femelle. Plus tard il les accouple : les petits, nés de cet accouplement, seront plus grands que leurs parens; cette progression est un fait prouvé, constant. Dans la nouvelle portée, l'homme choisit de nouveau, pour les accoupler, les deux chiens les plus grands. Ils produisent à leur tour des individus d'une plus grande taille qu'eux. Dans cette troisième portée sont encore choisis, pour servir à la reproduction, les deux chiens les plus grands; et c'est ainsi que, successivement, progressivement, l'homme arrive à créer des races de chiens énormes, les dogues, les mâtins, par exemple.

A côté de ces mâtins, de ces dogues, voyons les petits chiens d'appartement, les épagneuls, les carlins : quelle différence de taille! Pour avoir ces petites races, l'homme a employé le même procédé qui lui a donné le mâtin, le dogue : seulement, dans chaque portée, il a pris les couples les plus petits. S'il y a une tendance à *s'accroître* dans l'organisation, il y a aussi une tendance à *se réduire*.

Le chien, à l'état sauvage, est à peu près de la taille du renard : la création de deux races où la taille *naturelle* du chien est exagérée à

ce point de grandeur ou de petitesse, est vraiment quelque chose de prodigieux.

Ce double phénomène se présente également dans d'autres espèces. Le cheval primitif était de la taille de l'âne ou du zèbre : eh bien ! l'homme a pu créer ces énormes chevaux de trait que nous voyons attelés aux charrettes. A l'extrême opposé, nous avons des chevaux remarquablement petits, les poneys.

L'art de l'homme peut aller jusqu'à faire acquérir au bœuf le double de sa taille normale.

Ainsi, 1° la tendance à varier soit en *accroissement*, soit en *réduction*, 2° la tendance à l'hérédité des variations, voilà les deux sources naturelles des races.

Ajoutons que la variation est de deux sortes : 1° elle peut porter sur le total de l'individu; et c'est celle qui nous donne des animaux plus ou moins grands; 2° elle peut ne porter que sur telle ou telle partie de l'individu; et c'est cette variation partielle qui nous donne les races d'animaux, de chiens, par exemple, qui ont la queue ou les oreilles, ou telle autre partie plus ou moins développées, par rapport au total de l'être.

Nous avons vu jusqu'où la variation totale peut aller; elle produit les différences de taille que j'ai signalées. Passons aux différences des parties. Prenons le crâne du boule-dogue : il présente des arêtes, des crêtes saillantes destinées à donner insertion aux muscles puissans des mâchoires. Prenons le crâne du carlin : il est complètement lisse. C'est qu'ici des muscles, très faibles, n'ont pas eu besoin de ces appendices du crâne.

A la première vue, il serait impossible au naturaliste le plus exercé de reconnaître dans ces deux crânes si différens du carlin et du boule-dogue (vous les avez devant les yeux), des animaux de la même espèce.

Voici d'autres exemples de variations partielles.

On sait que le chien a cinq doigts aux pieds de devant, et quatre aux pieds de derrière. Eh bien ! on trouve des races de chiens qui ont cinq doigts, et même six aux pieds de derrière.

Le chien a dans son système dentaire trois fausses molaires en haut et deux tuberculeuses ; et il y a des races de chiens qui ont quatre fausses molaires et trois tuberculeuses.

On appelle, en physiologie, variations *congéniales*', celles qui sont de *naissance :* celles-là seules peuvent se transmettre. Les variations accidentelles ne sont pas héréditaires ; un chien à qui on a coupé la queue ne produira pas des chiens qui manquent de queue.

Frédéric Cuvier avait cru que les mutilations pouvaient se transmettre, se fondant sur le fait suivant : La Ménagerie du Jardin-des-Plantes possédait une louve, qui avait été prise au traquenard ; elle avait la jambe fracassée. Comme elle était faible et docile, on la laissait aller avec les chiens. Elle s'accoupla avec un chien braque qui avait eu la queue coupée. Frédéric Cuvier trouva, parmi les métis de cette portée, un animal qui n'avait pas de queue.

Je répondrai : 1° que, pour admettre une proposition aussi importante, il faudrait plus d'une observation ; et 2° que *souvent*, dans une portée provenant d'un père et d'une mère pourvus de leur queue, on voit un ou deux petits privés de leur queue.

J'ai fait, à ce sujet, un grand nombre d'expériences. J'ai obtenu des chiens d'un père et d'une mère auxquels j'avais enlevé la rate. Les petits ont tous eu une rate. J'ai enlevé la rate à ces petits ; et ces petits ont produit des chiens ayant leur rate.

Il y a des causes extérieures qui concourent à développer la tendance aux variations fondamentales que je viens d'indiquer. Ces causes sont : 1° le climat ou la température ; 2° la nourriture ; 3° la domesticité des animaux.

1° *La température.* Elle fait varier la couleur. Il ne faut pas s'attendre à trouver des hommes noirs dans le nord de l'Europe. Dans les animaux, la quantité des poils varie suivant les climats : ceux des pays froids les ont longs et nombreux. Le contraire arrive dans les pays chauds : le chien de Turquie est presque nu.

Le climat de l'Espagne est remarquable par les modifications qu'il fait subir au poil des animaux : c'est d'Espagne que nous viennent le

mérinos, l'épagneul (le mot indique l'origine). Le climat d'Angora, dans l'Anatolie, partage ce privilége, et même l'exalte : on connaît le chat d'Angora, la chèvre d'Angora.

2° *La nourriture.* Tout le monde sait que la quantité et la qualité des herbages font varier les dimensions des animaux. Où l'herbe est sèche, peu abondante, les bœufs sont émaciés, comme atrophiés. Au contraire, les gras pâturages de l'Allemagne, de la Suisse, nourrissent des bœufs de grande taille et de grand volume.

3° *La domesticité.* De toutes les causes extérieures de variations, c'est la plus puissante, la plus *provocatrice*, si je puis ainsi dire ; elle embrasse toutes les autres : l'homme soumet tout à la fois les animaux à un autre climat, à une autre nourriture, etc.

Disons en terminant : l'espèce est fixe ; les individus sont susceptibles de varier dans de certaines limites ; ces variations sont transmissibles et l'hérédité des variations nous donne les *races*.

Les races peuvent produire entr'elles et sont douées de la fécondité continue, parce qu'elles ne sortent pas de l'espèce. Les variations ne dépassent pas la superficie de l'être; elles n'affectent en rien l'organisation profonde. Les races, pour rappeler encore l'expression de Buffon, ne sont que les variations des *touches accessoires.*

Sixième Leçon.

SOMMAIRE. — Influence du climat sur les races. — Poils des animaux. — Expériences de Daubenton sur les bêtes à laine. — Domesticité des animaux.

Nous avons vu que dans l'organisation animale il y a deux aptitudes, deux tendances démontrées par les faits : 1° la tendance à variation ; 2° la tendance à transmission. Ce sont là les deux sources productrices de toutes les races. Les causes extérieures ne sont que des causes provocatrices. Sans la réunion des deux causes internes que je viens de rappeler, les variations ne se formeraient pas, ou, s'étant formées, elles

ne passeraient pas la première génération, elles resteraient purement individuelles : par conséquent point de races.

Arrêtons notre attention sur l'une des causes provocatrices de la race, sur le climat.

Sous l'influence du climat, les animaux deviennent plus grands ou plus petits, la quantité de leurs poils augmente ou diminue ; il peut même arriver qu'ils les perdent à peu près complètement, comme le chien turc. Dans ma dernière leçon, j'ai parlé du climat de l'Espagne et du climat d'Angora comme agissant d'une manière toute particulière sur les poils des animaux. J'ai cité le mérinos, l'épagneul ; j'ai cité la chèvre et le chat d'Angora.

Le climat donne à ces races d'animaux un poil très doux. Angora, dans l'Anatolie, est une localité de peu d'étendue, limitée par le fleuve Halys. De l'autre côté du fleuve, les chèvres n'ont plus la même qualité de poils. Quelquefois à Angora la mortalité frappe les troupeaux : les éleveurs achètent alors des chèvres ordinaires auxquelles ils donnent le bouc d'Angora; au bout de trois générations, le bouc a reproduit des chèvres d'Angora.

Tous les animaux sauvages ont deux espèces de poils : 1° le poil soyeux; 2° le poil laineux. Si l'on écarte les soies du mouflon, on trouve à leur racine le poil laineux : c'est le poil soyeux qui, recouvrant l'autre, donne sa couleur à l'animal.

Les variations peuvent atteindre, peuvent détruire l'un ou l'autre de ces poils. Dans le mérinos le poil laineux subsiste seul. Au contraire, nos chiens domestiques présentent uniquement le poil soyeux. A l'état sauvage, il n'en est pas de même : le mouflon, souche du mouton, et le chien de la Nouvelle-Hollande, à demi-sauvage comme son maître, ont toujours les deux poils.

C'est maintenant que je dois parler des belles expériences de Daubenton sur les moutons : elles se rapportent directement à mon sujet.

On sait que Daubenton était le collaborateur de Buffon : il fit, pour lui, toutes les anatomies des quadrupèdes. Buffon trouvait, dans son collaborateur, une main sûre et une modestie qui allait jusqu'à l'abné-

gation. Préparé par ces études, Daubenton tourna plus tard ses idées du côté de l'application ; il s'occupa de l'amélioration des bêtes à laine, et cela avec une ardeur et une persévérance telles qu'on surnomma, un jour, notre respectable savant le *berger Daubenton*.

Nous tirions alors (1766) toutes les belles laines de l'Espagne. Le gouvernement français, qui voulait s'affranchir de ce tribut, s'adressa à Daubenton. Le problème était celui-ci : obtenir, avec les races françaises, une laine aussi belle que celle des mérinos d'Espagne.

Daubenton commença par faire venir des béliers du Roussillon, province qui, confinant à l'Espagne, devait avoir, et a en effet avec elle des analogies de climat. Il unit ces béliers avec les brebis de la Bourgogne. Les expériences se faisaient à Montbard.

Il faut savoir que la laine d'Espagne se distingue par quatre qualités : Elle est : 1° longue ; 2° abondante ; 3° fine ; 4° pure. Il s'agissait de donner à nos laines ces quatre qualités. Voici les résultats obtenus par Daubenton :

1° *Laine longue.* Les béliers, tirés du Roussillon, avaient une laine longue de 6 pouces, et les brebis de la Bourgogne une laine longue de 3 pouces. Daubenton, les ayant unis ensemble, obtint, à la première génération, une longueur de 5 pouces, avec la deuxième une longueur de 6 pouces. La progression continua ; dans chaque portée, le savant choisissait les petits qui avaient la laine la plus longue pour les unir ensemble. Au bout de sept ou huit générations, il avait obtenu 22 pouces de longueur.

2° *Laine abondante.* La toison du premier bélier reproducteur pesait 2 livres. La toison de ceux qui suivirent fut de 6 livres, puis de 8, bientôt de 10, et enfin de 12 livres.

3° *Laine fine.* Je me bornerai à dire, sans donner de chiffres, que la finesse obtenue par Daubenton suivit la progression de la longueur et de l'abondance.

4° *Laine pure.* La laine pure est celle qui n'a plus du tout de poils soyeux ou de *jarres*, pour me servir du terme employé en économie

domestique. A la quatrième génération, Daubenton avait purgé ses produits de tout poil soyeux, et n'avait plus que des moutons à laine pure.

Voilà, certes, des résultats admirables, et qui vaudront toujours à Daubenton la reconnaissance de son pays.

Les variations, d'où viennent les races, sont, je l'ai dit, superficielles, fugitives : à la première occasion favorable, elles rentrent dans l'unité de l'espèce. Les Espagnols n'avaient trouvé, dans le Nouveau-Monde, aucun animal d'Europe. Ils y portèrent nos animaux domestiques. On les y lâcha. Rendus à la liberté, ces animaux redevinrent sauvages au bout d'un certain temps, et reprirent tous leur type primitif. Le cochon redevint le sanglier, le mouton redevint le mouflon.

Les variations les plus saillantes se voient dans le chien, animal éminemment domestique, celui de tous, dit Buffon, sur lequel *la main de l'homme a le plus appuyé.*

Me voilà amené à vous parler de la domesticité des animaux, cette autre cause *provocatrice* de la race.

Buffon disait, en termes généraux : « La domesticité des animaux est due à la puissance de l'homme. » Proposition vague. Pourquoi, en effet, la puissance de l'homme, à cet égard, ne s'étend-elle pas sur tous les animaux ?

Avant Frédéric Cuvier, personne n'avait su résoudre cette question. Cet excellent observateur nous apprit que la cause primitive de la domesticité des animaux est la sociabilité : tous les animaux domestiques qui vivent en troupes peuvent être rendus domestiques ; aucun animal, vivant solitairement, ne peut être amené à cet état.

Toutes nos espèces domestiques sont primitivement sociables. On a vu les chevaux du Nouveau-Monde redevenus sauvages, vivre en troupes, en société. Pallas et Gmelin ont vu, en Tartarie, des troupes de plusieurs milliers de chevaux vivant en liberté ; ces chevaux se donnent un chef, qui est toujours un vieux mâle. Les chiens sauvages, en Amérique, sont également sociables ; ils s'associent pour chasser, pour se creuser des terriers. Ils ont perdu l'*aboiement* ; leur cri se rapproche de celui du chacal. L'âne primitif, que l'on trouve dans le centre de l'Asie, vit en

troupes très nombreuses. Il en est de même du mouflon, le type du mouton ; de même encore du taureau sauvage. Tous ces animaux ont l'instinct de la sociabilité, instinct que l'homme a su faire servir à son profit.

La mission primitive de l'homme a été la domination du globe : pour y arriver, il lui a fallu d'abord disputer l'empire aux élémens, à la nature inorganique ; puis il a fait la guerre aux êtres animés. Le point le plus important, pour lui, a été de se créer un parti parmi les animaux. Il s'est associé le chien, et il l'a si bien gagné, que le chien est devenu l'ami, l'auxiliaire de l'homme, qu'il a pris le parti de l'homme contre les autres chiens. Après cette conquête, l'homme a fait celle du cheval. Avec ces deux auxiliaires, il lui a été facile de se rendre maître de tous les autres animaux.

On me fera cette objection : Nous avons rendu domestique le chat, animal qui, de sa nature, n'est pas sociable.

Je réponds : Il faut faire une distinction entre les animaux *apprivoisés* et les animaux *domestiques*. Un animal apprivoisé est un *individu* assoupli, adouci. On peut apprivoiser l'ours, dont l'espèce, comme on sait, n'est pas du tout sociable, et, jusqu'à un certain point, le loup, la panthère. Pline nous parle de chars traînés par des panthères, dans les pompes triomphales. Nous avons vu, à Paris, les dompteurs de bêtes féroces. L'apprivoisement dont ces animaux sont susceptibles est tout individuel.

Le chat n'est pas notre domestique : il n'est qu'apprivoisé. Il se sert de nous, de notre maison, de la proie qu'elle cache. Il est l'ami de l'habitation, non de l'habitant. Nous ne pouvons établir aucune analogie entre le chat, qui, dans la fréquentation de l'homme, recherche uniquement son avantage, et le cheval qui partage les travaux de l'homme, ou le chien qui partage jusqu'à ses douleurs.

Septième Leçon.

SOMMAIRE. — Sociabilité des animaux domestiques. — Lois de la fécondité.

Nous connaissons le principe, la *cause interne* de la domesticité des animaux : c'est la sociabilité. Sans le principe inné de la sociabilité, toutes les causes externes, lesquelles ne sont jamais que des causes provocatrices, le climat, la nourriture, les soins de l'homme, agiraient en pure perte.

Suivons cette loi dans nos oiseaux domestiques.

La poule, le dindon, le paon sont domestiques ; ces trois espèces sont aussi primitivement sociables. Nous ne connaissons pas la souche de la poule ; mais à Java, mais dans l'Indoustan, où elle est à l'état sauvage, on la trouve vivant en société. On voit, aujourd'hui encore, le dindon vivant à l'état sauvage et en troupe dans la Virginie, d'où on l'a apporté en Europe, au XVIme siècle. C'est la conquête de l'Inde par Alexandre qui nous a valu la conquête du paon : le paon sauvage forme des troupeaux. La pintade, oiseau de basse-cour, qui nous vient d'Afrique, l'oie, le canard, le pigeon domestique, sont également des espèces qui, dans l'état de nature, vivent en société. Le faisan est à demi-sociable, il n'est aussi qu'à demi-domestique.

Revenons aux mammifères. Nous avons rendu le lapin domestique, et non pas le lièvre. Pourquoi ? C'est que le lapin est sociable ; il a des instincts que le lièvre n'a pas : il se creuse des terriers, il vit en famille, dans une sorte de société patriarcale où un chef domine. Ce chef est toujours aux aguets ; s'il voit quelque danger, il avertit la famille. Le lièvre est un animal qui vit solitaire.

Les Espagnols n'ont trouvé, dans le Nouveau-Monde, que deux animaux domestiques, deux ruminants : l'alpaca et le lama. Ce fait seul suffit pour nous montrer que la civilisation était bien peu avancée en Amérique. La mission de l'homme est, comme je l'ai dit, de conquérir le globe, et son plus puissant moyen de conquête c'est la sujétion des ani-

maux. Un peuple qui n'a pas su s'attacher un grand nombre d'animaux est, on peut l'affirmer *à priori*, un peuple peu civilisé, ne luttant encore qu'avec désavantage contre les ennemis qu'il trouve dans les élémens ou dans les êtres animés.

Nous touchons au terme de la question de la spécification des êtres. Tout, dans cette belle question, repose sur le caractère de la fécondité. Puisqu'il en est ainsi, il nous importe de connaître les lois de la fécondité. Il y en a quatre principales : la première règle le rapport de la fécondité avec la taille de l'animal; la deuxième, le rapport des sexes dans les naissances; la troisième, la prédominance de certains types dans les croisemens; la quatrième, l'influence de la domesticité sur la fécondité.

1° *Rapport de la fécondité avec la taille de l'animal.* — Ce rapport est inverse : plus l'animal est petit, plus il est fécond. L'éléphant, le rhinocéros, le dromadaire, l'hippopotame, qui sont les plus grands des animaux, ne donnent jamais qu'un petit par portée. Le cheval, l'âne, le taureau, qui viennent après par ordre de taille, donnent, en général, un petit, quelquefois deux. Le chamois, la chèvre, la brebis, qui sont de moyenne grandeur, produisent deux petits, quelquefois trois. Le mulot, le lapin, le cochon d'Inde, animaux de petite taille, en produisent dix et même vingt.

L'éléphant donne une portée tous les quatre ans, vraisemblablement; le cheval tous les ans; le cochon d'Inde porte six fois par an; le lapin douze fois.

2° *Rapport des sexes dans les naissances.* — Le sexe mâle prédomine toujours et partout dans les naissances. C'est une loi invariable.

Buffon l'avait très bien remarqué dans l'espèce humaine. Il avait relevé les naissances dans un grand nombre de paroisses de la Bourgogne et de la Picardie, et il avait exprimé le résultat de ses observations de la manière suivante : « Il naît un seizième d'enfans mâles de plus que d'enfans femelles. » La statistique du Bureau des Longitudes donne le même résultat. Cela est vrai de toutes les espèces.

Buffon a fait une autre remarque : C'est que cette prédominance du

sexe mâle, si grande dans les espèces pures, est plus grande encore dans les espèces mixtes ou croisées. Il se fondait sur les quatre observations suivantes :

1° Il avait uni un bouc et une brebis ; la portée avait donné 7 mâles sur 9 petits ;

2° Il avait accouplé un mâle de cette portée avec une brebis, et il avait obtenu 6 mâles sur 8 petits ;

3° La portée d'une chienne et d'un loup avait donné 3 mâles sur 4 petits ;

4° La couvée d'une serine et d'un chardonneret avait donné 16 mâles sur 19 petits.

Depuis l'année 1845, je me suis occupé de recherches sur le même sujet. J'ai déjà réuni 59 observations :

59 portées produites, soit par le mélange du chien et du chacal, soit par l'union du loup et du chien, soit par le mélange des métis entr'eux, m'ont donné. . . . . 294 petits ;

dont mâles. . 161 } 294 petits.
— femelles. 133 }

On voit que le nombre des mâles a excédé de plus d'un sixième celui des femelles.

Ainsi, tandis que, pour les espèces pures, la différence à l'avantage des mâles n'est que d'un *seizième* ; elle est, dans les espèces mixtes, d'un *sixième*.

3° *Prédominance de certains types dans les croisemens.* — Le type de l'âne est plus fort que celui du cheval. Considéré en lui-même, le mulet nous paraîtrait un grand âne ; personne n'aurait l'idée de le comparer à un cheval. Il n'a pas la docilité, la perfectibilité du cheval. Au contraire, il a hérité de l'entêtement de l'âne ; il a le larynx conformé comme lui, il brait.

Le métis du chien et du loup se rapproche beaucoup plus du chien. Si l'on unit le chien et le chacal, c'est le contraire qui arrive : le type du chacal prédomine dans le métis.

4° *Influence de la domesticité sur la fécondité.* — Il est incontes-

table que les espèces domestiques sont beaucoup plus fécondes que les espèces sauvages. Le lapin et le lièvre sont de même taille. Nous avons vu que le lapin peut produire jusqu'à douze fois par an ; le lièvre, animal sauvage, ne produit que trois ou quatre fois dans le même intervalle de temps.

La chienne domestique a deux portées par an ; à l'état sauvage, elle n'en aurait qu'une. La truie a deux portées par an, et chaque portée donne de quinze à vingt petits ; la femelle du sanglier, souche du cochon, ne porte qu'une fois par an, et chaque portée ne donne que huit petits, dix au plus.

La civilisation est, pour l'homme, ce que la domesticité est pour les animaux : les nations civilisées ont une population riche en nombre, tandis que les peuplades sauvages de l'Afrique, de l'Australie, sont clairsemées dans l'espace, et en même temps misérables et dégradées.

La civilisation amène tout à la fois avec elle l'amélioration matérielle et l'amélioration morale de l'espèce humaine. En pareille matière, il ne faut pas nous en laisser imposer par les éloquentes invectives de J.-J. Rousseau ; il faut voir les faits.

Huitième Leçon.

SOMMAIRE. — Durée de la gestation. — Naissances précoces ou tardives. — Naissance du mâle précédant celle de la femelle.

J'ai exposé les quatre lois principales de la fécondité : il en est d'autres.

Il y a une loi qui règle la durée de la gestation. Cette durée est toujours en raison directe de la grandeur de l'animal : vous voyez que c'est le contraire de ce qui arrive pour la fécondité. Les plus grands animaux sont les moins féconds, et, d'un autre côté, ce sont ceux qui ont la gestation la plus longue.

L'éléphant, qui est le plus grand des animaux terrestres actuels, est aussi celui dont la gestation est la plus longue. Nous savons aujourd'hui

qu'il porte vingt, ou peut-être vingt-deux mois. La durée de l'allaitement étant, en général, égale à la durée de la gestation, il est probable que l'éléphant ne peut pas produire plus d'une portée tous les quatre ans, comme je l'ai dit.

Cet animal que Buffon, dans son beau langage, appelle *le dernier effort de la nature*, mérite de nous arrêter un instant. Il aintéressé de tous temps les naturalistes; il a excité la curiosité du peuple : le caractère de la grandeur frappe l'imagination des hommes, et de tous les hommes.

Les naturalistes ont dit sur l'éléphant beaucoup de belles choses et quelques sottises : Pline, Elien se sont imaginé qu'il avait une intelligence infiniment supérieure à celle des autres animaux; ils lui attribuent une religion, le culte du soleil et de la lune. D'autres on dit qu'il refusait de produire dans l'esclavage. Ils lui prêtent cette raison supérieure : qu'il ne veut pas produire une race d'esclaves. Voici qui est encore plus fort : l'éléphant connaîtrait la pudeur. Ainsi il serait doté des sentimens les plus fiers et les plus délicats. Ai-je besoin de dire que ce sont là des fables? Les gardiens de la Ménagerie savent à quoi s'en tenir sur la pudeur de l'éléphant. D'un autre côté, il est certain qu'il produit en esclavage; l'anglais Corse, qui a dirigé pendant vingt ans les éléphans de la compagnie des Indes, a constaté le fait. C'est aussi lui qui nous a fait connaître la durée de la gestation de l'animal. Élien nous apprend qu'il y avait, à Rome, des hommes qui s'occupaient de la reproduction des éléphans.

Il est sociable, il vit en troupe, la troupe a un chef. Mais alors on demande : pourquoi n'est-il pas domestique?

En Orient, à Siam, on le trouve à l'état de domesticité; c'est même un domestique très fidèle, très intelligent. Dans nos contrées, l'homme ne se l'est pas attaché, par une raison bien simple : c'est qu'il lui serait inutile. En outre, la grande quantité d'alimens qu'il consomme rendrait sa domesticité onéreuse.

C'est par la même raison, tirée du défaut d'utilité, que d'autres animaux n'ont pas été acclimatés en Europe. A quoi nous servirait le cha-

meau, quand nous avons le cheval; l'alpaca, quand nous avons le mérinos? Cette loi : que tous les animaux sociables peuvent devenir domestiques, n'en subsiste pas moins. Le chameau, en Afrique, l'alpaca, en Amérique, sont à l'état domestique. D'autres animaux, quoique très sociables, n'ont pas été soumis à la domestication, par exemple, le singe; nulle part l'homme n'a voulu s'associer cet animal pétulant, fantasque et malfaisant.

Quel est l'âge auquel peut atteindre l'éléphant? A cet égard, les observations sont encore peu nombreuses : on a vu des éléphans qui ont vécu cent vingt et même cent trente ans à l'état de domesticité.

Je me suis occupé de la question de la durée de la vie dans les différentes espèces. Je suis arrivé à cette conclusion, que la durée normale de la vie, dans chaque espèce, représente cinq fois la durée du développement. Ainsi, l'homme croît jusqu'à l'époque où se fait la soudure de ses épiphyses, vingt ans. Il peut vivre naturellement cent ans. Dans un ouvrage que je vais publier, j'espère prouver, ce qui ne déplaira pas sans doute à mes lecteurs, que, comme limite extrême, l'homme peut aller jusqu'à deux cents ans.

Il est probable que l'éléphant peut parvenir à trois cents ans; il est certain du moins que la durée normale de sa vie n'est pas moindre de deux cents.

Quelle est la durée de la gestation dans les autres espèces animales?

Parmi les grands animaux : le rhinocéros porte 16 mois, la girafe 12, le cheval et le zèbre 11.

L'homme, par son côté animal, appartient aux espèces de deuxième taille. Tout le monde sait que, dans notre espèce, la durée de la gestation est de 9 mois. Le cerf, le renne, l'élan portent 8 mois, le lama, l'alpaca 6, le bélier, la chèvre 5.

Parmi les petits animaux : le castor porte 4 mois, le porc-épic 3, l'écureuil 1, la souris 3 semaines.

Je signale un fait qui paraît contredire la loi que j'ai établie : le lapin porte 30 jours, et le cochon d'Inde, qui est plus petit que lui, porte 60 jours. L'anomalie n'est qu'apparente : les petits du lapin naissent à peine

3

ébauchés, pour ainsi dire ; ils ne peuvent pas marcher, ils sont nus, on les voit toujours sous le ventre de leur mère. C'est qu'ils achèvent leur développement à l'extérieur. Le petit du cochon d'Inde, au contraire, s'est parfaitement développé dans l'utérus ; à sa naissance, il est à moitié aussi grand que le père et la mère : il est agile, fort, couvert de poils.

Il s'établit toujours une compensation entre la durée du développement intérieur et la durée du développement extérieur.

Des observations précises nous ont appris que le lion, le tigre et le léopard portent 108 jours, le chat 56 ; ce sont des animaux très naturellement groupés dans le même genre, ils ne diffèrent que par la taille. Le loup, le chien, le chacal, autre groupe très naturel, ont une gestation de durée égale : elle est, en général, de 60 jours. L'ours porte 6 mois.

On sait que, dans la classe des oiseaux, l'incubation répond à la gestation : le germe de l'oiseau se développe à l'extérieur. Le cygne couve 45 jours, l'oie de 32 à 35, le canard et le dindon 28, le faisan de 22 à 25, la pintade 25, la poule 21, le pigeon et le serin 13, le colibri 12.

Ainsi, l'éléphant porte 20 mois, le colibri couve 12 jours : voilà deux extrêmes.

Je dois dire ici quelques mots de la question des naissances précoces ou tardives :

Elle fut très vivement agitée à la fin du siècle dernier ; les débats, mêlés d'aigreur et d'injures, ne l'éclairèrent pas (1). Sur ce sujet encore, je me suis livré à beaucoup de recherches ; j'ai interrogé les praticiens qui ont le plus fait d'accouchemens, et leurs observations concordantes m'ont appris que la nature est très ponctuelle ; presque toujours la femme accouche à neuf mois. Les organes de la *vie d'adulte*

(1) On trouve le célèbre médecin Antoine Petit engagé dans cette discussion comme partisan des naissances tardives.

Antoine Petit était professeur d'anatomie au Jardin-du-Roi ; et comme il cherchait, avant tout, à faire de la clientèle, il n'était pas exact à l'heure de ses leçons. Les élèves s'impatientaient, sifflaient. Le professeur arrivait enfin, et désarmait les élèves par ces mots, dits avec bonhomie : « Ah ! Messieurs, si vous saviez comme nous sommes peu payés ! » Il eut, à la fin, la bonne idée de se donner pour suppléant Vicq-d'Azyr.

étant formés à sept mois, l'accouchement peut avoir lieu, exceptionnellement, à cette époque; à sept mois le fœtus naît viable, mais il demande les plus grands soins.

Il n'existe pas un seul fait authentique d'un fœtus né viable à six mois. A plus forte raison, faut-il rejeter, comme autant de fables, ces naissances qui auraient eu lieu à cinq et même à quatre mois.

De même que le terme de la naissance peut être avancé, il n'est pas impossible qu'il soit retardé de quelques jours. Le terme est quelquefois retardé du 60me au 64me jour pour le chacal, le chien et le loup; du 28me au 30me jour pour le canard. Ces variations, en les supposant bien observées, ne portent pas atteinte à la durée fondamentale de la gestation. Par analogie, on arrive à penser que, dans l'espèce humaine, la naissance peut être retardée, mais très certainement de bien peu, de quelques jours seulement.

Tout dans la nature, et particulièrement tout ce qui se rapporte à la fécondité, est soumis à des lois. Ces lois nous échappent souvent, mais elles existent. Une expérience, faite par Aristote, va nous en révéler une des plus délicates :

Le pigeon produit deux œufs, l'un mâle, l'autre femelle : cela est invariable. Aristote voulut savoir quel était celui des deux sexes qui naissait le premier. Il trouva que toujours le premier œuf donnait le mâle, et le second la femelle.

J'ai répété cette petite et jolie expérience. J'ai observé les pontes du même couple de pigeons jusqu'à onze fois de suite : dix fois consécutives, l'œuf mâle est sorti le premier. A la onzième fois, il y a eu une production anomale de trois œufs, mais il s'est trouvé un œuf clair, et c'est le premier sorti qui a donné la femelle.

Établissons donc comme loi, du moins comme loi générale : que le mâle naît le premier.

Le philosophe, ou, pour parler plus juste, le pseudo-philosophe, dédaigne ces faits qu'il regarde comme petits, comme puérils. Savoir lequel des deux sexes naît le premier, ne lui importe guère. Les plaisans de l'antiquité se moquaient d'Aristote et de son école. Lucien nous repré-

sente un péripatéticien qui examine la durée de la vie d'un cousin et la nature de l'âme d'une huître. La plaisanterie est bonne, et il faut en rire ; mais le naturaliste peut répondre au satirique comme au philosophe que, dans l'observation scientifique, rien n'est petit, rien n'est inutile, et que c'est un des plus beaux priviléges de la pensée, si ce n'est le plus beau, que de s'élever de l'étude comparée des faits à la connaissance des lois de la nature.

Neuvième Leçon.

SOMMAIRE. — Exclusivité de l'espèce humaine. — Son unité. — Égalité de toutes les races humaines.

Nous sommes arrivés au terme de cette grande question : la spécification des êtres. Permettez-moi de la résumer en quelques mots :

Nous voyons le globe couvert d'êtres vivans. Comment la nature les a-t-elle distingués, groupés ? Les philosophes nous disent : la nature ne fait que des individus. Aller au-delà, ajoutent-ils, c'est faire de l'abstraction, de l'hypothèse.

Nous avons pourtant vu que la nature va plus loin : elle groupe les individus par parenté, par consanguinité ; elle a fait les espèces. Mais quel est le signe extérieur de cette parenté, laquelle est de soi très cachée ? La parenté des êtres, a dit Buffon, est le plus profond mystère de la nature. Elle est si cachée qu'elle existe malgré toutes les dissemblances, et n'existe pas malgré toutes les ressemblances.

Je rappellerai les exemples que j'ai donnés à l'appui de cette proposition : l'âne et le cheval sont semblables, ils sont parens, mais comme genre seulement ; le chien et le renard sont semblables, ils ne sont pas parens du tout ; le lévrier et le barbet sont dissemblables, ils sont parens comme espèce.

Nous avons trouvé le caractère extérieur qui trahit, qui accuse la

parenté : c'est la fécondité. Continue, elle nous révèle l'espèce ; bornée, elle nous révèle le genre.

Enfin nous avons étudié les lois de la fécondité.

Nous avons traité toutes ces questions dans leurs rapports avec les êtres vulgaires. Il nous reste à les examiner relativement à une espèce privilégiée, supérieure à toutes, en dehors de toutes, relativement à l'espèce humaine.

Dans cette leçon, je tâcherai de prouver : 1° l'exclusivité de l'espèce humaine ; 2° son unité ; 3° l'égalité de toutes les races humaines entre elles.

1° *L'homme est unique dans son espèce.*

Toutes les autres espèces animales en ont de voisines ou de consanguines. Le chien et le chacal, le chien et le loup, le cheval et l'âne sont des espèces voisines ; elles sont consanguines à un certain degré, ayant entr'elles la fécondité bornée.

L'homme seul n'a nulle espèce voisine ; il n'a pas d'espèce consanguine. Sur ce dernier point, on rougirait d'exprimer seulement un doute. L'homme est d'une nature propre, exclusive de toute autre. Buffon a dit que toutes les grandes espèces étaient des espèces uniques. Il se trompait : de son temps les faits n'avaient pas encore été assez observés. Le lion et le tigre sont deux espèces voisines, consanguines même ; accouplés, ils peuvent produire. Buffon a confondu les traits de l'éléphant d'Asie et de l'éléphant d'Afrique. Ce sont deux espèces ; nous les avons toutes les deux à la Ménagerie. Buffon ne connaissait qu'une espèce de rhinocéros, nous en connaissons aujourd'hui cinq et peut-être six.

Le privilége de l'exclusivité n'appartient qu'à l'espèce humaine ; elle exclut les autres espèces et elle en est exclue. Je dis l'*espèce humaine* et je fais remarquer, en passant, que, dans le langage vulgaire, on dit, indifféremment, *espèce humaine* et *genre humain*. Il serait puéril de relever la locution *genre humain* employée dans la conversation ou même dans un ouvrage littéraire ; mais on doit la bannir du langage scientifique. Nous savons pourquoi : l'homme ne fait pas genre et il est le seul qui ne fasse pas genre.

2° *Il y a unité dans l'espèce humaine.* Toutes les diversités physiques sont des diversités de races et non des diversités d'espèces.

Ceux qui nient l'unité de l'espèce humaine s'appuient principalement sur les différences que présentent le crâne et la couleur de la peau.

Blumenbach avait étudié avec beaucoup de soin les crânes humains. Il a consigné ses observations, à ce sujet, dans un livre intitulé : *Decades collectionis suæ craniorum* (1). C'est, selon moi, son ouvrage le plus remarquable.

Il distingue cinq races humaines : les races caucasique, éthiopique, mongolique, américaine et malaie. Les noms sont restés. Indiquons très brièvement les caractères auxquels Blumenbach reconnaît les trois races principales : 1° La race *caucasique* présente un crâne en forme d'ovale, le front et le nez saillans, la face petite relativement au crâne. 2° Nous ne retrouvons plus l'ovale du crâne dans la race *éthiopique*, le crâne est aplati sur les côtés, la mâchoire supérieure est saillante, le front recule, le nez est écrasé. 3° Nous remarquons dans la race *mongolique* une face élargie, un nez écrasé, des yeux très obliques, une mâchoire supérieure moins saillante que dans la race éthiopique.

Quant aux caractères de la race *américaine* et de la race *malaie*, nous ne nous y arrêterons pas : la race *américaine* paraît se rattacher à la race *mongolique* ; et l'on peut croire que la race *malaie* n'est qu'un mélange des races *mongolique* et *caucasique*.

Les différences que je viens de rappeler dans les têtes humaines sont, sans doute, très saisissables, si l'on se place aux deux extrêmes. Mais, entre ces deux points, Blumenbach a eu l'art de disposer des intermédiaires graduellement nuancés : au point du milieu il n'y a plus de différences tranchées.

Quoi qu'il en soit, prenons les deux extrêmes : Les différences sont-elles de nature à infirmer l'unité de l'espèce humaine ? Évidemment non. La race est différente, non l'espèce. Rappelons-nous ces chiens si différens de forme et même de squelette, ces crânes lisses à côté de ces crânes armés de crêtes. Est-ce que l'européen et le nègre sont aussi dissembla-

(1) Publié en VII Decades. Gœttingue, 1790-1828, in-4°, avec 65 planches.

bles entr'eux que le sont le carlin et le boule-dogue? Et quand ceux-ci sont de la même espèce, pourquoi l'européen et le nègre, bien moins dissemblables, ne seraient-ils pas de la même espèce?

Passons à la seconde objection contre l'unité de l'espèce humaine : la différence dans la couleur de la peau.

Blumenbach, qui a fait de si beaux travaux sur le crâne, ne s'est pas occupé de la peau.

Il y a vingt ans, je me suis livré à des études anatomiques, très difficiles, sur la peau humaine; je ne les regrette pas, elles m'ont convaincu que la peau des hommes de race caucasique et celle des hommes de race éthiopique sont la même peau. Je n'entrerai pas dans des détails que le temps ne me permettrait pas de donner. En vous faisant passer les préparations sous les yeux, je me contenterai de vous dire ceci :

La peau humaine se compose fondamentalement de trois lames ou membranes distinctes : 1° l'épiderme externe, 2° l'épiderme interne, 3° le derme. Nous retrouvons cette structure dans toutes les races. Entre l'épiderme interne et le derme réside la matière colorante appelée *pigmentum*. C'est cette matière qui existe abondamment dans le nègre, tandis que, dans le blanc, on n'en découvre de traces qu'avec le secours du microscope. Remarquons bien que le pigmentum n'est pas une membrane, un organe; c'est une sécrétion, un simple enduit, une partie morte. La peau du nègre commence par être sans pigmentum, et, d'un autre côté, celle du blanc peut l'acquérir.

Le pigmentum prend un certain développement dans un peuple de la race caucasique, les Arabes. Voici un fait plus décisif encore : M. Guyon, chirurgien en chef de l'armée d'Afrique, m'avait envoyé des fragmens de la peau d'un de nos soldats, mort en Algérie; j'ai trouvé dans cette peau, que le climat avait basanée, un pigmentum très marqué.

Cela prouve que la coloration noire de la peau est un caractère tellement superficiel, tellement accidentel, que toutes les races peuvent le prendre; et nous comprendrons maintenant cette belle phrase de Buffon : « L'homme, blanc en Europe, noir en Afrique, rouge en Amérique, n'est que le même homme teint de la couleur du climat. »

Enfin, un dernier caractère qui nous démontre jusqu'à l'évidence l'unité de l'espèce humaine, c'est la fécondité continue que possèdent entre elles toutes les races. Elles *travaillent* toutes ensemble, dit Buffon, à conserver et à multiplier l'espèce humaine.

3° *Il y a égalité entre toutes les races humaines.*

Sur ce point, je serai très court; il s'agit d'une démonstration psychique.

J'ai prouvé que, dans tous les hommes, le crâne et la peau sont essentiellement les mêmes. Un front plus ou moins saillant, un pigmentum sécrété avec plus ou moins d'abondance, ces *accidens de race* ne portent aucune atteinte à l'*unité de l'espèce*. Et puisqu'il y a unité dans l'espèce humaine, rien n'est moins impossible, rien n'est, au contraire, plus probable que ce fait, si doux à admettre, que nous venons tous d'un même père, que nous sommes tous frères.

J'ajoute : ce n'est ni le crâne, ni la peau qui constituent l'homme. Ce qui fait notre essence, ce qui est nous, c'est notre âme; cette âme est la même dans tous les êtres de l'espèce humaine, notre fonds d'idées est le même, et cette identité proclame l'égalité entre toutes les races humaines. Aucune race n'est fondée à s'attribuer une suprématie sur une autre. On objecte que les nègres ne savent pas cultiver les sciences et les lettres; que, par ce côté, ils sont inférieurs aux Européens, et cela est vrai; mais ce n'est là qu'une infériorité accidentelle, temporaire : croyons que, placés dans des circonstances plus heureuses, les nègres pourront s'élever progressivement, et s'élèveront, en effet, un jour, au niveau intellectuel des peuples civilisés.

Dixième Leçon.

Sommaire. — Formation des êtres; historique. — Génération spontanée.

Des quatre grandes questions qui font l'objet de ce cours, j'ai traité la première : la spécification des êtres. C'était une question toute nouvelle,

si nouvelle que, si ce n'est dans quelques écrits où j'ai touché les points qui s'y rapportent, vous n'en trouverez trace nulle part. Il n'en est pas de même de la seconde question que je vais aborder : la formation des êtres. C'est, au contraire, la question la plus ancienne.

L'esprit humain s'adresse d'abord à ce qu'il y a de plus caché dans la nature ; il se complaît dans les hypothèses ; c'est avec leur secours qu'il cherche la vérité. Elles l'en éloignent. Il demande alors un guide à l'observation, et bientôt, soutenu par les quelques faits qu'il a rassemblés, il se jette de nouveau dans les hypothèses.

La mystérieuse question de la formation des êtres a présenté toutes ces phases : elle a eu l'époque des hypothèses, l'époque des faits et l'époque du retour aux hypothèses, cette fois appuyées sur quelques observations.

Ces hypothèses, qui ont profondément occupé les esprits, font partie de l'histoire de la science ; j'exposerai les plus fameuses, en les éclairant par l'expérience et par la critique.

Je les divise en hypothèses philosophiques et hypothèses physiologiques.

Occupons-nous d'abord des premières : la plus ancienne est celle de la génération spontanée.

Toute l'antiquité a cru à la génération spontanée. Les anciens faisaient tout venir de la terre. Cette première conception — dirai-je cette première déception ? — s'explique. Tout, pour un œil superficiel, semble venir de la terre et en venir spontanément ; ainsi, elle paraît produire la rénovation que le printemps amène avec lui. De l'observation vulgaire, cette impression passa dans la philosophie. Le premier qui ait donné la forme dogmatique à une pareille erreur est Épicure : suivant lui, la terre, dans sa première énergie, a produit tous les animaux, et même l'homme.

Plutarque convient que, de son temps, la terre, moins *énergique*, ne produisait plus que des rats. L'idée de Plutarque a aussi sa source dans une apparence : il y a des années où les rats abondent en quan-

tité prodigieuse ; on les voit sortir de dessous terre, pour ainsi dire. Le peuple étonné leur donne la terre pour mère.

A plus forte raison cette idée a-t-elle été adoptée par les poètes. *Alma parens hominum*, disent-ils en parlant de la terre. Nous connaissons tous la fable de Deucalion et Pyrrha.

On comprend qu'Épicure et Plutarque, qui n'étaient pas naturalistes, aient ainsi donné dans une croyance populaire. Mais qu'Aristote ce grand naturaliste, cet homme si supérieur, ait cru, lui aussi, à la génération spontanée, il y a là de quoi nous surprendre.

Mais dans quelles limites Aristote a-t-il cru à la génération spontanée? C'est ce qu'il s'agit de bien voir.

Il distingue trois sortes de générations : 1° la génération *vivipare* ; 2° la génération *ovipare* ; 3° la génération *spontanée*. Toutes les fois qu'Aristote connaît bien le mode de génération d'un animal, il le classe soit parmi les vivipares, soit parmi les ovipares. Mais s'il n'a pas suivi le mode de génération de l'animal, s'il l'ignore, il le classe parmi les animaux à génération spontanée. Ainsi, pour Aristote, l'idée de la génération spontanée marque tout simplement la limite de son savoir.

Aristote a failli sur ce point, lui dont la sagacité a été admirable sur tant d'autres. Il a parfaitement décrit les animaux que nous appelons aujourd'hui mammifères ; il a reconnu que les cétacés, jusqu'alors et même longtemps après lui rangés parmi les poissons, sont des animaux vivipares, qu'ils sont pourvus de mamelles, qu'ils ont des poumons et non des branchies, des poils et non des écailles. Il a aussi très bien connu le mode de génération ovipare. Chose remarquable ! il a vu que la vipère, qui présente les apparences de la viviparité, n'est en réalité qu'un ovipare. Je crois me rappeler les termes dont il se sert à ce sujet : « La vipère produit intérieurement un œuf, et extérieurement un petit vivant. » Il est impossible de mieux exprimer le caractère de ce que la science moderne appelle *ovo-viviparité*.

On dira que tous les animaux sont *ovipares*. Oui, sans doute, et c'est ce que nous savons aujourd'hui : *omne vivum ex ovo*, comme a dit Harvey, et si bien dit. Mais, dans le sujet qui nous occupe, la décou-

verte de l'œuf des mammifères est celle qui a été faite la dernière. C'est une de ces choses qu'on ne pouvait savoir au temps d'Aristote. Je reprends :

Aristote sait que tous les oiseaux sont ovipares, les poissons de même. Parmi les poissons, les sélaciens ont exercé sa pénétration : il voit que, comme la vipère, les sélaciens ne sont que de faux vivipares.

Quand il arrive aux insectes, c'est alors seulement que le fil de sa méthode se rompt et qu'il a recours à la génération spontanée. Il dit, à la vérité, que certains insectes, tels que les araignées, les sauterelles, les criquets, les cigales, les scorpions naissent d'un œuf et viennent de parens de même espèce. C'est qu'Aristote a étudié, a suivi la génération de ces insectes : il a trouvé la vérité. Pour les autres, l'observation lui a manqué et, par conséquent, la vérité aussi.

Pourtant nul n'a connu, mieux que lui, pour son temps, les métamorphoses des insectes. Il sait que le papillon a été chrysalide, chenille et ver. Mais d'où vient le ver? Des feuilles vertes et particulièrement des feuilles de choux, dit-il. Ici la cause de déception est patente : nous voyons un nombre prodigieux de chenilles naître et se développer sur la feuille du chou. Si Aristote ne s'était pas arrêté là, s'il avait porté son observation plus loin, il serait arrivé à la ponte de l'œuf par le papillon ; il ne serait pas tombé dans l'erreur.

Dès qu'on a fait un pas dans l'erreur, il est difficile de n'y en pas faire un second. D'ailleurs, quel homme aurait été capable de détourner alors de la fausse voie Aristote, si supérieur à tous ses contemporains? Il crut que les poux venaient de la chair, les puces des ordures, les mouches de la corruption des viandes.

Je le répète : pour Aristote, la génération spontanée c'est la limite où s'arrête sa science. Quand il l'admet, tenez pour certain qu'il n'a pas étudié le mode de génération effective et réelle de l'animal.

L'erreur de la génération spontanée s'est propagée jusqu'à nous. Un illustre physiologiste de l'Allemagne, M. Burdach, l'admet pour les poissons paraissant tout à coup dans les étangs qui, après avoir été longtemps desséchés, se remplissent d'eau. La cause de déception est encore ici évidente : c'est le grand nombre de poissons apparus subite-

ment qui frappe l'imagination. Une observation attentive aurait démontré que des milliers d'œufs s'étaient conservés dans la vase, après la fécondation, et n'attendaient, pour éclore, qu'une circonstance favorable. L'eau, étant revenue, a favorisé l'éclosion des œufs; voilà tout le mystère.

De la part d'un savant aussi considérable que M. Burdach (1), une pareille idée étonne. *Quandòque bonus dormitat Homerus.* Mais voilà que le même physiologiste, qui admet la génération spontanée pour les poissons, la nie quand il s'agit des crapauds trouvés, dit-on, dans l'intérieur des pierres (2). Si l'on admet la génération spontanée pour le poisson, pour le polype, pour une seule espèce animale, et pour une quelconque, je défie que l'on me donne une raison philosophique pour ne pas l'admettre à l'égard de toutes les autres espèces.

L'erreur de la génération spontanée parut céder, un moment, devant une suite d'expériences très bien faites, et qui furent instituées, à la fin du XVIIme siècle, par Redi, à Florence. Voici comment il s'y prit.

On disait que la viande corrompue, que le fromage engendraient les vers. Redi mit de la viande fraîche dans des vases, couverts d'une gaze qui donnait passage à l'air : sans cette précaution, on n'aurait pas manqué d'objecter que, dans un vase où l'air ne pénétrait pas, les vers n'avaient pas pu naître. La viande se corrompit et ne produisit pas de vers. Même expérience pour le fromage, même résultat négatif. Les expériences prirent un caractère de démonstration affirmative et de certi-

(1) *Traité de physiologie considérée comme science d'observation*, traduit de l'allemand par A.-J.-L. Jourdan. Paris, 1837, tome I, page 45.

(2) On répète souvent qu'on a trouvé des crapauds dans des pierres, dans des arbres.

On prétendait, tout récemment, avoir trouvé, aux environs de Blois, un crapaud dans une pierre. On apporta à l'Académie des sciences la pierre et le crapaud. Je suis allé aux informations, j'ai voulu remonter à la source du fait. Personne n'avait réellement vu. On savait seulement que des ouvriers jetant des pelletées de pierres, une d'elles avait éclaté, qu'un crapaud était sorti du tas de pierres, et qu'on en avait ramassé une qui avait un trou.

Je le demande, est-ce là ce qui constitue un *fait?*

tude quand on vit les mouches, attirées par la putréfaction des viandes, venir déposer leurs œufs sur la gaze.

A peu près à la même époque, Vallisnieri trouvait jusque dans les vers intestinaux les organes de la génération et des œufs. Ainsi, ces animaux avaient en eux tous les moyens de se reproduire.

Aujourd'hui, la génération spontanée est encore supposée pour les espèces inférieures. Les mêmes physiologistes qui admettent la mutabilité des espèces admettent la génération spontanée. Certains esprits sont sympathiques à toutes les erreurs.

Je le demande encore : quelle raison, j'entends quelle raison valable, de rejeter la génération spontanée dans les animaux supérieurs, quand on l'admet pour les infusoires, pour les vers intestinaux, pour les polypes ? La difficulté, l'impossiblité est la même : il s'agit toujours d'êtres organisés. Le polype n'a-t-il pas une organisation propre, des tentacules pour saisir sa proie, un estomac pour la digérer ? N'a-t-il pas jusqu'à un instinct ?

Des observations récentes ont complété les expériences de Vallisnieri ; M. Van Beneden, professeur de l'Université de Louvain, devait porter le dernier coup à la génération spontanée. Dans un mémoire fort remarquable, et couronné cette année même par l'Institut, il étudie l'anatomie, les fonctions, le mode de génération des trématodes et des cestoïdes, groupes de vers intestinaux. Il décrit avec précision leurs organes génitaux, et, chose merveilleuse, la complication de ces organes y est portée bien plus loin que dans les animaux supérieurs (1).

(1) « L'étude des organes génitaux de ces vers avait, depuis longtemps, révélé à M. Van Beneden un fait fort curieux, soupçonné seulement par Siebold, savoir, que la production de l'œuf est le résultat du concours de plusieurs organes distincts. Chez les cestoïdes, comme chez les trématodes, une glande spéciale sécrète les vésicules germinatives, une autre les granulations vitellines, et les premières ont à accomplir un certain trajet dans un canal spécial, avant d'arriver à l'embranchement des deux organes et d'être enveloppées par les secondes. Lorsque l'appareil femelle acquiert tout son développement, on y trouve, en outre, un *ootype*, organe destiné à façonner l'œuf avec les élémens tout préparés que lui envoient le *germigène* et le *vitellogène* ; un organe sécréteur de la coque ; une *matrice* ou magasin à

C'est dans les vers intestinaux que M. Van Beneden a surpris, a suivi un autre fait non moins curieux. Certains d'entre eux subissent des métamorphoses plus nombreuses et plus complètes que celles des insectes, métamorphoses qui se compliquent de migrations. Ainsi, tel de ces vers reste à l'état de larve dans les tissus d'un animal, et lorsque cet animal est dévoré par un autre, le ver, guidé par son instinct, se trace une route de l'intestin de l'un dans l'intestin de l'autre ; dans ce nouveau milieu qui lui était nécessaire pour sa transformation, il se métamorphose.

Le mémoire de M. Van Beneden est rempli d'autres observations neuves et intéressantes. L'Institut, en décernant à l'auteur le grand prix des sciences physiques, lui a rendu justice. La ville de Louvain, fière du lauréat de l'Institut de France, lui préparait une réception brillante. A son retour, les autorités locales et toute la jeunesse savante se portèrent à la rencontre du professeur, et les cloches sonnèrent à toutes volées, comme dans les jours de fête.

C'est le tour de la science d'avoir ses triomphes.

Onzième Leçon.

SOMMAIRE. — Hypothèse de la préexistence des germes, imaginée par Leibnitz; adoptée par Haller, Bonnet, Cuvier; démentie par les expériences de M. Flourens sur les métis.

J'ai fait l'historique de la génération spontanée. Je ne crains pas de dire que, de toutes les erreurs, celle-ci est la plus absurde. C'est aussi la plus vivace.

Quoi de plus absurde que d'imaginer qu'un corps *organisé*, dont toutes les parties ont entr'elles une connexion, une corrélation si admira-

œufs ; une *vésicule copulative* ou magasin à spermatozoïdes ; un *vagin* et une *vulve*.

» L'appareil mâle montre des faits du même genre. » — (M. de Quatrefages. Rapport à l'Institut.)

blement calculée, si *savante*, puisse être produit par un assemblage aveugle d'élémens physiques ? Ce corps organisé aurait puisé sa vie dans des élémens qui en sont dépourvus ! On prétend faire venir le mouvement de l'inertie, la sensibilité de l'insensibilité, la vie de la mort !

De toutes les erreurs sur la genèse des êtres, la génération spontanée est la plus vivace : après avoir été longtemps oubliée, elle a reparu, il y a une vingtaine d'années. Quand j'ai commencé l'enseignement de la physiologie comparée, au Muséum, j'ai trouvé, — dirai-je en faveur ? — ces deux hypothèses : la mutabilité des espèces et la génération spontanée. Je me suis constamment appliqué à les combattre. Quoique ni l'une ni l'autre ne puissent s'appuyer sur *un seul fait*, elles n'en persistent pas moins. On dirait que la durée des erreurs est en raison directe de leur absurdité.

Si je voulais suivre chronologiquement les hypothèses sur la formation des êtres, ce serait le moment de parler de celle d'Hippocrate : le mélange des liqueurs des deux sexes. Mais c'est un système qui appartient à l'ordre physiologique. Épuisons, d'abord, les hypothèses philosophiques.

De l'antiquité aux temps modernes, la question n'avait pas fait un seul pas : génération spontanée, mélange des deux liqueurs, ces systèmes, et tant d'autres qui ne méritent pas d'être rappelés, étaient impuissans à expliquer la genèse des êtres. Convaincu que l'esprit humain resterait toujours, sur la *formation* même des êtres, condamné à cette impuissance, Leibnitz imagina un système d'après lequel les êtres *ne se formaient plus :* ils étaient formés, tous et tout d'une pièce, depuis le commencement des choses.

L'idée de Leibnitz se résume en ceci : un être vivant ne peut être formé que par un *miracle*. Il y aurait donc *miracle* à chaque naissance. Il est bien plus simple et plus commode pour l'esprit de réduire tous les *miracles* à un, et de concevoir le *prodige* une fois pour toutes. L'Ouvrier suprême, Dieu, en formant le premier individu de chaque espèce, a mis en lui les germes de tous les individus qui devaient en provenir, de toutes les générations futures. Ainsi, le premier homme a

contenu les germes de son fils, du fils de son fils, et ainsi de suite jusqu'à la consommation totale des siècles. Étant tous contenus dans le premier individu, ces germes s'y trouvaient enveloppés, *emboîtés* les uns dans les autres; le premier germe enveloppait immédiatement le second et médiatement tous les autres.

De là les noms de *préexistence*, d'*évolution*, d'*emboîtement* des germes, que l'on a donnés à l'hypothèse de Leibnitz.

Le moment de l'apparition du germe n'est pas, pour Leibnitz, celui de sa formation. Le germe était *tout formé*. Seulement, il était resté dans un état passif, faute des conditions extérieures, nécessaires à son développement. Un grain de blé, placé dans un lieu sec, nous fournit un exemple de cet état d'inertie : ce n'est que quand on l'expose à un certain degré d'humidité et de chaleur réunies, qu'il se développe, qu'il végète.

Tous ces germes sont si petits, que nos sens ne peuvent les apercevoir.

On objectait à Leibnitz l'effroyable petitesse à laquelle doivent se trouver réduits les derniers germes. Si le germe *prochain* est si petit qu'il n'est pas visible, que doivent être les plus éloignés, les derniers ?

Leibnitz, qui vivait dans le monde des idées, répondait, sans se déconcerter, que la petitesse n'y faisait rien ; l'idée de petitesse et l'idée de grandeur ne sont, disait-il, que des termes relatifs. Une montagne, grande pour nous, est petite par rapport au globe terrestre ; mais qu'est-ce que la terre comparée au soleil ? Celui-ci n'est, à son tour, qu'un point dans l'univers ; et au-delà même de cet univers il y a d'autres univers, d'autres espaces dont notre pensée ne pourra jamais saisir les limites. Nous n'avons donc pas l'idée de la grandeur absolue ; nous n'avons pas davantage celle de la petitesse absolue. Divisez la matière tant que vous le voudrez ; ce qui aura été divisé sera encore, par la pensée, divisible, et divisible à l'infini (1).

(1) « L'imagination se lassera plutôt de concevoir que la nature de fournir », a dit Pascal dans cette page, une des plus belles de la langue française, où il considère l'homme entre l'infini de grandeur et l'infini de petitesse.

Je viens d'exposer le système de Leibnitz, système célèbre, et qui subjugua beaucoup d'esprits supérieurs. Notre liberté d'appréciation n'en reste pas moins entière.

Comment Leibnitz fut-il conduit à imaginer cette hypothèse?

Jusqu'à Swammerdam on avait cru que le papillon *se transformait tout à coup* en chrysalide et celle-ci en chenille : papillon, chrysalide et chenille étaient considérés comme autant d'êtres distincts, *nouveaux*, ayant chacun sa vie propre. Swammerdam démontra que le papillon est contenu tout entier dans la chrysalide. En préparant celle-ci avec soin, il en dégagea les ailes, les antennes et successivement toutes les parties du papillon. De même, il démontra que toutes les parties de la chrysalide sont contenues dans la chenille.

Pour arriver à ces beaux résultats, Swammerdam n'avait fait que *désenvelopper*, que *désemboîter* les différentes parties de la chrysalide et de la chenille. Là a été le point de départ de l'hypothèse de l'*emboîtement* des germes. Ces expériences physiologiques avaient singulièrement frappé Leibnitz, qui, voyant que la chenille contenait la chrysalide et la chrysalide le papillon, en déduisit l'emboîtement infini des germes depuis le premier individu de chaque espèce jusqu'au dernier.

Mais, disons-le, les faits que Leibnitz suppose n'ont aucune analogie avec les faits que Swammerdam démontre. Le papillon, la chrysalide et la chenille sont le même individu, dans différens états d'évolution. Le papillon préexiste dans la chrysalide, la chrysalide préexiste dans la chenille; mais le papillon, la chrysalide, la chenille, tout cela n'est que le même individu, le même germe. Or, Leibnitz, dans son système d'évolution, passe d'un germe à un autre, d'un individu à un autre, d'une génération à une autre. Entre ces deux données, il y a un hiatus, un abîme.

Ch. Bonnet fut le premier qui, dans ses *Considérations sur les corps organisés*, appliqua de toutes pièces à l'histoire naturelle l'hypothèse de la préexistence des germes. Placé à Genève et écrivant dans notre langue, il a été longtemps un intermédiaire, infiniment utile, entre les idées allemandes et les idées françaises.

Le système de Leibnitz devait faire une conquête bien plus importante encore, celle d'Haller. Ce grand physiologiste avait commencé par adopter les idées d'Harvey, le fondateur du système de l'*épigénèse*, c'est-à-dire de la formation de l'être parties par parties. Il entreprit plus tard une série d'études sur le développement du poulet dans l'œuf. Elles le conduisirent à ce raisonnement : Le poulet se développe dans l'œuf, et tient à l'œuf; celui-ci tient à la mère; il peut être produit par la mère indépendamment du concours du mâle (1). Donc, l'être préexiste à la fécondation dans l'ovaire de la femelle. Notez que c'est dans le mâle que Leibnitz plaçait le dépôt des germes.

On disait à Haller : Mais à quoi donc sert le concours du mâle ? Il répondait que la liqueur prolifique éveillait seulement le germe endormi dans le corps de la femelle; la liqueur jouait un rôle analogue à celui de la température dans le phénomène de l'incubation.

La doctrine de la préexistence devait encore gagner Cuvier. Je l'ai entendu quelquefois discuter la question. Cuvier, d'ordinaire si calme, s'animait, se passionnait quand il avait affaire, je ne dis pas à un adversaire de la préexistence des germes, mais à un partisan de la *formation* des êtres parties par parties, fragmens par fragmens.

J'avoue que, pendant longtemps, j'ai été moi-même très porté à adopter cette théorie. Elle me paraissait offrir ce grand avantage de débarrasser l'esprit de toutes les difficultés actuelles et prochaines. Les expériences que j'ai faites sur le croisement des espèces m'ont clairement démontré qu'elle n'est pas fondée.

L'une des expériences que j'ai faites est celle-ci :

J'unis un chacal et une chienne. Il résulte de l'union un être moitié chacal et moitié chien. Cet être, que l'on suppose préexistant, qui aurait dû être tout à fait *chien* suivant Haller, tout à fait *chacal* suivant Leib-

(1) De nos jours, on a trouvé que l'*ovulation spontanée* est une loi générale, universelle. Toutes les femelles produisent *spontanément* des œufs. Nous reviendrons sur ce sujet.

nitz, le voilà *mixte, mi-parti*, composé de deux *moitiés*, d'une moitié *chacal* et d'une moitié *chien*.

Je prends ce métis et je l'unis avec une chienne ; cette fois le produit ne représente plus qu'un quart de chacal. J'unis encore ce métis (quart de chacal) avec une chienne ; le produit ne représente plus qu'un huitième de chacal (1). Enfin, j'unis ce métis (huitième de chacal) avec une chienne. Le produit n'a plus rien du chacal : c'est un chien.

Tous ces produits vont passer sous vos yeux.

Remarquez qu'il dépend de moi d'obtenir un chacal au lieu d'un chien : il me suffit pour cela d'employer, dans la série des croisemens, la femelle du chacal, au lieu de celle du chien.

Par conséquent, j'ai pu, par mes expériences, changer le prétendu germe *préexistant*.

Il ne me semble pas possible que l'hypothèse de la préexistence des germes résiste à cette démonstration.

(*Le professeur fait amener devant l'auditoire d'abord le chaca et la chienne, puis les quatre générations de métis qui en sont provenus, dans l'ordre qui vient d'être énoncé; tous ces animaux sont vivans.*

Le professeur fait remarquer que les différences superficielles, qui distinguent l'espèce du chien de l'espèce du chacal, se rapportent : 1° *aux oreilles : le chien les a pendantes, le chacal les a droites ;* 2° *aux poils : le chien domestique n'a que le poil soyeux, le chacal a les deux poils, soyeux et laineux ;* 3° *à la queue : celle du chien est recourbée, celle du chacal est pendante ;* 4° *enfin, à la qualité psy-*

(1) Aux Colonies, le langage rend fidèlement un pareil ordre de faits, dans le croisement des races humaines. Le produit du mulâtre (moitié *blanc* et moitié *noir*) avec une *blanche* ou une *négresse* est un *quarteron* ; il n'a qu'un quart de *nègre*, si l'union s'est faite avec une *blanche*, et qu'un quart de *blanc*, si l'union s'est faite avec une *négresse*. Le produit du *quarteron*, soit avec une *blanche*, soit avec une *négresse*, est un *octavon* ; il n'a qu'un huitième de *nègre*, si l'union s'est faite avec une *blanche*, et qu'un huitième de *blanc*, si l'union s'est faite avec une *négresse*.

chique : le chien est perfectible et sympathique à l'homme, le chacal est sauvage.

Les auditeurs peuvent facilement reconnaître que les caractères du chacal, mêlés, par moitié, à ceux du chien dans le premier produit, s'effacent progressivement dans les autres et disparaissent dans le dernier; et cela en même temps que les caractères du chien prennent plus d'importance et finissent par dominer exclusivement.)

Douzième Leçon.

SOMMAIRE. — Conséquences à tirer des expériences de M. Flourens sur les métis : 1° le germe ne préexiste pas; 2° la formation est instantanée, simultanée; 3° le mâle est pour autant que la femelle dans la production du nouvel être. — Animalcules spermatiques; idées fausses auxquelles a donné lieu leur découverte.

A la fin de ma dernière leçon, j'ai fait passer sous vos yeux une série de métis, qui, par gradation, font retour à l'espèce du chien. Au lieu de la prédominance du type chien, il aurait dépendu de moi d'obtenir la prédominance, au même degré dans chacun de ces métis, du type chacal, et finalement le retour à ce type. Il s'agit maintenant de méditer sur ces faits, de les interpréter.

J'ai uni un chacal et une chienne. Je dis à ceux qui placent les germes *emboîtés* dans la femelle : si les germes préexistent dans l'ovaire de la chienne, tous ces germes doivent être *chiens*. D'où vient donc que le produit que j'obtiens immédiatement est moitié chien et moitié chacal? Je continue, je prends ce métis (un métis femelle) et je l'unis au chacal : le produit n'a plus du caractère du chien que le quart, il appartient pour les trois autres quarts au chacal. Poursuivant mon expérience, je finis par obtenir un individu tout à fait chacal. Ainsi, avec un germe qui, primitivement, était *chien*, j'ai obtenu finalement un individu *chacal*.

Pour ceux qui prétendent que les germes résident dans le mâle, je renverse l'expérience : à chacun des métis mâles je donne successive-

ment une chienne, et avec un germe *chacal* je finis par obtenir un individu *chien*.

Cette double expérience rend évidente la non-préexistence des germes. S'ils avaient préexisté, aurait-il dépendu de moi de les modifier, et, finalement, de les changer? Elle démontre encore ceci : que la formation du nouvel être est *instantanée*. C'est au moment de l'union qu'elle a eu lieu : avant l'union il dépendait de moi d'avoir un chacal ou un chien. J'ajoute : la formation est *simultanée, complète*. Le mâle n'y a concouru qu'une fois, et dans un seul moment. Après l'union, l'animal qui doit en provenir est tout ce qu'il doit être ; il ne dépend plus de moi d'avoir soit un chacal, soit un chien.

Je déduis de mes expériences cette autre proposition : *Le mâle est pour autant que la femelle dans la production du nouvel être.*

Voyons, en effet, ce qui se passe : le chacal et la chienne ont produit un être moitié chacal et moitié chien. J'unis ce métis femelle avec un chacal : dans cette union, le chacal donne moitié, le métis également moitié, c'est-à-dire un quart de chacal et un quart de chien. Ce métis de seconde génération, femelle, qui se trouve être pour les trois quarts chacal et pour un quart chien, je l'unis avec un chacal ; le produit qui naîtra d'eux recevra du père la moitié de son caractère de chacal, et de la mère la moitié de ses caractères, c'est-à-dire un huitième de chien et trois huitièmes de chacal. Le produit de troisième génération sera donc chien pour un huitième et chacal pour les sept autres huitièmes. Ainsi, la proportion se maintient toujours égale entre le père et la mère.

En résumé, je me crois fondé à tirer de mes expériences ces trois principales propositions : 1° Le germe ne préexiste pas ; 2° la formation du nouvel être est instantanée, simultanée ; 3° le mâle et la femelle concourent, dans la génération, chacun pour égale portion, chacun pour moitié.

Nous avons vu comment Haller fut amené à placer les germes dans la femelle. Leibnitz les logeait dans le mâle. Les expériences physiologiques de Swammerdam lui avaient donné l'idée de la préexistence des germes ;

ce fut une autre découverte physiologique qui lui fit attribuer les germes au mâle.

Vers le milieu du XVIIme siècle, en Hollande, un jeune homme très curieux des secrets de la nature, Hartsoëker, avait construit un microscope ; il eut l'idée d'examiner avec cet instrument la liqueur spermatique ; il y aperçut les animalcules. Stupéfait de sa découverte, il la confia à quelques amis seulement. Un autre observateur, le fameux Leeuwenhoeck, qui, de son côté, s'était livré à des investigations sur la même liqueur, avait aussi vu s'agiter sous le microscope les animalcules spermatiques. Il publia sa découverte. Hartsoëker qui, jusqu'alors, avait gardé le silence, revendiqua bruyamment la découverte comme sienne ; il prétendit que c'était à lui que revenait la gloire d'avoir trouvé le *têtard*, la *larve* de l'homme. Ces nouvelles arrivèrent à Leibnitz, qui se dit aussitôt : Voilà mes germes trouvés. C'est dans le mâle qu'ils préexistent.

L'idée fit fortune et devint populaire. Ce fut une sorte d'engouement; en 1704, un savant de grand mérite, Étienne-François Geoffroy (1), fit une thèse latine sur cette question : *Si l'homme a commencé par être ver.* Il concluait pour l'affirmative. Le ver c'était, bien entendu, l'animalcule spermatique. La thèse eut un succès prodigieux, à ce point qu'il fallut la traduire en français *pour satisfaire les dames*, dit Fontenelle. Le traducteur ne fut autre que le doyen même de la Faculté de Médecine, Nicolas Andry. Qu'on juge si les idées de Geoffroy devaient être sympathiques à celles du traducteur : Andry voyait des vers partout et dans toutes les maladies. On l'avait surnommé plaisamment *homo vermiculosus.*

Tout cela était pris au sérieux par les faiseurs de systèmes et par le public. Vint un homme de bon sens, Plantade, de Montpellier, qui, pour

(1) C'est à Claude-Joseph Geoffroy, frère d'Étienne-François, qu'est due la découverte des sexes dans les plantes, découverte que l'on attribue, à tort, à Vaillant. J'ai trouvé le mémoire où Joseph Geoffroy, le premier, établit très nettement le sexe des plantes. Vaillant l'établit aussi, mais plus tard. — Voyez mon *Éloge historique de Geoffroy Saint-Hilaire.*

C'est Étienne-François qui était le chimiste, celui qu'on a appelé le *Père des affinités.*

guérir ses contemporains de cette folie, essaya de la mystification. De son nom, Plantade, il fit d'abord un nom latin, *Plantadeius*; ne le trouvant pas encore assez respectable, il imagina de le tourner en anagramme et en fit *Dalenpatius.* Ainsi caché sous ce nom savant, il publia une brochure dans laquelle il disait avoir vu l'animalcule spermatique se transformer : le ver prenait peu à peu une tête, des bras, des jambes; puis, sa queue disparaissait; le ver arrivait enfin à la forme humaine.

Ce qui est étrange, c'est que le public continua de prendre la chose au sérieux. Buffon lui-même s'y est trompé ; il trouve seulement que Dalenpatius va trop loin : « *il a cru voir ce qu'il dit,* mais il s'est trompé. »

Plantade n'atteignit pas son but. Tant l'erreur est tenace ! De nos jours encore on dit, on enseigne que l'être humain n'est autre chose que le *spermatozoïde* qui va se loger dans l'ovule de la femelle et s'y développe. Pour réfuter cette hypothèse, je me contenterai de répéter que je suis le maître, au moyen des expériences que j'ai indiquées, expériences péremptoires, de modifier et même de changer l'*animalcule* de Leeuwenhoeck, d'Hartsoëker, le *spermatozoïde* des physiologistes actuels, comme je change le prétendu *germe préexistant* de Leibnitz.

L'on me dira peut-être que je fais table rase des systèmes des autres, et que jusqu'ici je me garde bien d'en hasarder un. Je pourrais répondre que, dans le domaine de la science, on n'est pas tenu de reconstruire parce qu'on a démoli. C'est déjà faire beaucoup que de déblayer le sol et de préparer la voie à la vérité. Je serais libre de ne pas substituer une théorie à une autre. Toutefois, je proposerai, à titre d'essai seulement, une solution nouvelle. Elle fera l'objet de l'une de mes prochaines leçons.

Treizième Leçon.

SOMMAIRE. — Hypothèse des molécules organiques, imaginée par Buffon.

Mes expériences sur les métis prouvent : 1° la non-préexistence des germes ; 2° l'instantanéité, la simultanéité de formation du nouvel être ; 3° la part égale du mâle et de la femelle dans cette formation.

J'ose dire que cette suite d'expériences est une suite de preuves ; et, à ce sujet, je ne saurais trop appeler votre attention sur la puissance de la méthode expérimentale. Elle découvre à l'esprit ce que nos sens ne peuvent voir ; elle nous fait pénétrer dans les plus profonds mystères de la nature. Il est vrai que nous pouvons étendre la portée de nos sens : par exemple, la portée du sens de la vue, au moyen du microscope, instrument qui, je le confesse, nous a rendu de grands services ; mais la méthode expérimentale, qui est à notre esprit ce que le microscope est à nos yeux, la méthode expérimentale, véritable instrument intellectuel, nous fait voir par-delà les sens, bien au-delà des sens. Avec elle nous ne nous arrêtons qu'aux limites mêmes de l'intelligence humaine.

Il me reste à faire l'historique de trois fameux systèmes sur la formation des êtres : 1° le système de Buffon ; 2° celui d'Hippocrate ; 3° celui d'Harvey.

Comme celui de Buffon est philosophique, je l'examinerai d'abord, pour suivre l'ordre que j'ai indiqué. Dans ma prochaine leçon, j'exposerai ceux d'Hippocrate et d'Harvey, qui sont des systèmes physiologiques ; et, après cela, nous en aurons fini avec les hypothèses.

L'hypothèse de Buffon est connue sous le nom de *système des molécules organiques*. Elle est célèbre ; elle remua profondément les esprits au XVIIIme siècle.

Lorsqu'en 1739 Buffon fut appelé à l'Intendance du Jardin-du-Roi, il n'était pas encore naturaliste. Il n'était connu que par des travaux de physique et d'économie rurale, et par la traduction de deux beaux ouvrages : la *Statique des végétaux* de Hales, et le *Traité des fluxions* de Newton.

Buffon, qui avait conscience de son génie, ne doutait pas qu'il ne fût illustre un jour, mais il n'avait pas encore choisi le genre d'études qui devait l'illustrer. L'emploi qui lui était confié décida de son choix : il se voua à l'histoire naturelle. Admirons ici la patience d'un génie sûr de lui-même : maître de ces riches collections du Jardin-des-Plantes, Buffon va-t-il se presser de produire quelques-uns de ces mille petits travaux qu'il lui eût été si facile de rendre brillans ? Non, il se condamne,

pendant dix ans, au travail, à la méditation, à l'obscurité. Il se donne des collaborateurs intelligens et laborieux, entre autres Daubenton. Lui-même travaille prodigieusement : il y a tel de ses ouvrages qu'il a recopié dix-huit et même vingt fois. Enfin, en 1749, il produit trois volumes, son génie éclate et ses contemporains reconnaissent en lui le plus grand naturaliste qui ait encore paru.

Le premier regard de Buffon fut pour le globe tout entier. « Ceci est la nature en grand, » s'écrie-t-il. Il se demande comment le globe s'est formé ; il réunit tout ce qu'on savait de géologie à son époque, étudie, médite et présente le résumé de ses observations dans son premier discours qu'il intitule : *Théorie de la terre.* Comme les auteurs que Buffon avait sous la main, principalement Woodward, qui lui sert ici de guide, n'avaient vu que la superficie de la terre, laquelle est couverte partout de coquilles fossiles, il rapporte, dans ce premier discours, uniquement à l'action des eaux la formation du globe.

Le second regard de Buffon embrassa les planètes. Cette fois, il se laisse inspirer par les idées de Leibnitz, le premier qui ait su remarquer les traces d'incandescence que présente la terre. Buffon produit son système sur la formation des planètes ; il les considère comme des fragmens d'abord enflammés, et détachés du soleil par le choc d'une comète.

Le troisième regard de Buffon fut pour la vie : il se demande comment s'est formée la vie.

Tels sont, dans leur succession, les premiers travaux de Buffon. Je ne dois m'occuper aujourd'hui que du troisième des points de vue qui ont fait l'objet des recherches du grand naturaliste : la formation de la vie.

J'ai examiné le système de Leibnitz. La vue supérieure qui le lui avait fait imaginer était celle-ci : dans la redoutable question de la genèse des êtres, il y a toujours un moment où il faut invoquer une puissance suprême, un *miracle.* La meilleure des hypothèses est celle qui s'adresse le moins souvent au miracle. N'y ayons recours qu'une fois : Dieu a renfermé dans le premier individu de chaque espèce toute la suite des êtres qui en devaient naître.

Leibnitz suppose autant de créations distinctes que d'espèces. Buffon simplifie encore le miracle : il imagine qu'à un moment donné, et une fois pour toutes, Dieu a répandu sur le globe la vie commune et destinée à tous les êtres, animaux et végétaux. Buffon fait consister cette vie, première et commune, en une infinité de germes, de particules, de molécules organiques, qui, par leur agrégation, forment les individus. Ces particules, douées de vie, sont *indestructibles*, *incorruptibles* et *reversibles*.

Cuvier faisait une objection à l'indestructibilité supposée des molécules organiques. Il disait : le globe a d'abord été incandescent ; nous savons que tout ce qui est organique se compose de plusieurs élémens distincts ; à coup sûr, le feu du globe aurait décomposé, désagrégé ces élémens, oxygène, azote ou ce que l'on voudra. Partant, plus de vie.

On dirait que Buffon avait prévu l'objection ; car il imagine ses molécules *simples* et *indécomposables* ; et il ne lui en coûtait pas davantage pour les imaginer ainsi.

Mais, comment ces molécules éparses, répandues partout, arriveront-elles à former un individu total ? Ici, Buffon invente les *moules intérieurs*. Expressions contradictoires : un moule est toujours extérieur. Toute l'éloquence de Buffon ne suffit pas pour donner même l'apparence d'un sens raisonnable à un pareil assemblage de mots.

Quoi qu'il en soit, suivons Buffon : les molécules vivantes servent d'abord à la nutrition de l'animal ou du végétal ; pour cela, elles pénètrent dans les diverses parties du corps, et chacune prend exactement la forme de la partie dans laquelle elle s'est rendue. Les parties du corps sont les moules intérieurs des molécules organiques.

Voilà pour le développement, pour l'accroissement de l'être. Mais sa formation, comment se fait-elle ? Le voici : les molécules introduites ne sont pas toutes employées à la nutrition ; il y en a de surabondantes ; il y en a surtout lorsque le corps a pris la plus grande partie de son accroissement ; et ces molécules surabondantes sont renvoyées de toutes les parties dans certains réservoirs, qui sont les *réservoirs séminaux*. Une fois rendues là, ces molécules, qui sont absolument semblables à

chacune des parties d'où elles viennent, puisqu'elles s'y étaient *moulées*, ces molécules se rassemblent et forment un petit corps semblable au premier. « C'est ainsi, dit Buffon, que se fait la reproduction dans toutes les espèces, comme les arbres, les plantes, les polypes, les pucerons, etc., où l'individu tout seul reproduit son semblable, et c'est aussi le premier moyen que la nature emploie pour la reproduction des animaux qui ont besoin de la communication d'un autre individu pour se reproduire; car les matières séminales des deux sexes contiennent toutes les molécules nécessaires à la reproduction; mais il faut quelque chose de plus pour que cette reproduction se fasse en effet : c'est le mélange de ces deux liqueurs dans un lieu convenable au développement de ce qui doit en résulter, et ce lieu est la matrice de la femelle. »

Buffon pousse intrépidement son système jusqu'au bout. Outre les molécules qui ont été employées à la nutrition et à l'accroissement, outre celles qui ont servi à la reproduction même de l'être, il y en a qui sont restées sans emploi dans le corps de l'animal ou du végétal : alors, *ces molécules qui n'ont pas trouvé leur moule*, comme disait spirituellement Voltaire, ces molécules, par la tendance qu'elles ont à l'organisation, forment des êtres vivans, particuliers, nouveaux, tels que les vers intestinaux, les champignons, les anguilles de la farine, celles du vinaigre. Comme on le voit, Buffon tombe, d'hypothèse en hypothèse (et c'est bien le cas de le dire ici, *de chute en chute*), jusque dans l'hypothèse de la génération spontanée.

Tel est le système des molécules organiques. Si quelqu'un était capable de faire un système, assurément c'était Buffon; et, après avoir vu celui qu'il a élevé avec tant d'artifice, nous pouvons nous demander : A quoi sert un système ?

Quatorzième Leçon.

SOMMAIRE. — Hippocrate et le mélange des deux liqueurs. — Harvey et l'épigénèse. — Théorie de M. Flourens : la vie ne se forme pas, elle se continue. — Force de reproduction inhérente à l'économie animale. — Expériences de Trembley. — Bonnet et l'hypothèse des germes accumulés.

J'ai exposé les hypothèses philosophiques sur la formation des êtres : il me reste à parler des hypothèses physiologiques. Il en est deux principales, celle d'Hippocrate et celle d'Harvey. Je laisse de côté, bien entendu, tous les systèmes accessoires qui ont été proposés ; je n'aurais pas trop de tout le temps consacré à mon cours pour les analyser.

Je commence par l'hypothèse d'Hippocrate. J'ai dit *hypothèse :* ce n'est peut-être pas le terme que j'aurais dû employer. Voici la vue d'Hippocrate : *Le nouvel être est le résultat du mélange des liqueurs des deux sexes.* C'est là l'exposition naturelle et simple d'un fait vrai, facile à observer, savoir : la conformité de structure qui se trouve entre le nouvel être et ses père et mère. Seulement, Hippocrate croyait, à tort, que la femelle produisait, comme le mâle, une liqueur fécondante. Redressons l'erreur de détail, en conservant l'idée principale, et au mot *liqueur* substituons le terme abstrait *action ;* nous ne trouverons plus rien à reprendre dans la vue d'Hippocrate : *Le nouvel être est le résultat des actions combinées du mâle et de la femelle.*

Hippocrate exprime sous une forme empirique ce que nous connaissons aujourd'hui d'après une vue rationnelle, ce que mes expériences sur les métis ont démontré, savoir : que le mâle et la femelle concourent, chacun pour autant, dans la génération.

Je n'ai plus rien à dire de la théorie d'Hippocrate, sinon qu'elle met en relief, une fois de plus, l'excellent jugement du père de la médecine.

Je passe à l'hypothèse d'Harvey. Il s'agit du physiologiste qu'a immortalisé la découverte de la circulation du sang (1).

Harvey avait fait ses premières études à Padoue ; il y avait eu pour

(1) Voyez Flourens, *Histoire de la découv. de la circul. du sang.* Paris, 1854.

maître Fabrice d'Acquapendente. Nous devons à nos maîtres plus que nous ne pensons : c'est une remarque qui a été faite par un de mes auditeurs, remarque juste et qui émane d'un esprit observateur. Elle s'applique complétement à Harvey.

Fabrice venait de découvrir les valvules des veines; mais l'usage de ces valvules lui échappait. C'est Harvey qui voit que les valvules s'ouvrent pour laisser passer le liquide nourricier dans un sens et se ferment pour l'empêcher de passer dans le sens opposé. Les valvules ne favorisent, ne permettent qu'un courant, celui qui porte le sang des parties au cœur.

Ainsi, la découverte du maître avait été mise à profit par l'élève : celui-ci en a tiré son principal argument pour prouver la circulation du sang.

D'un autre côté, tandis qu'Harvey était à Padoue, ce même Fabrice s'occupait de l'étude de la formation du poulet dans l'œuf et de la formation du fœtus; il communiquait à son auditoire les résultats de ses recherches. Harvey tira de cet enseignement ses idées sur la génération, idées qu'il a exposées dans son livre : *Exercitationes de generatione animalium*.

C'est Harvey qui est arrivé à la plus belle généralisation que nous ayons sur le sujet qui nous occupe : *Omne vivum ex ovo*. Axiome célèbre et absolument vrai, car il s'applique aux végétaux comme aux animaux : la graine est l'analogue de l'œuf.

Mais ce grand physiologiste s'était trompé en ceci : il croyait que l'œuf des vivipares se formait dans la matrice. Nous savons tous aujourd'hui qu'il se forme dans l'ovaire. J'appelle votre attention sur cette erreur d'Harvey : elle a été le point de départ de son hypothèse.

Harvey ne se borne pas à croire que l'œuf se forme *dans* la matrice; il imagine qu'il est formé *par* la matrice. Suivant lui, la matrice est douée d'une force plastique, génératrice, force inhérente à l'organe, mais qui, pour être mise en activité, a besoin de l'action fécondante du mâle ; et voici la singulière assimilation que fait Harvey : La matrice a la faculté de *concevoir* le fœtus, comme le cerveau a la faculté de *concevoir* l'idée. Le mot *conception* ne s'applique-t-il pas, dit-il, aux deux opérations ? De même que l'idée ou l'image est apportée

au cerveau par les sens, de même le fœtus, qui est l'idée de la matrice, lui vient de l'action du mâle : c'est pourquoi l'enfant ressemble au père. La matrice, ayant conçu le fœtus, se met à le fabriquer *parties par parties*, comme un architecte, qui a conçu le plan d'un édifice, en bâtit successivement les différentes parties.

Voilà l'origine de la théorie de l'*épigénèse*.

Dépouillée des bizarreries de cette origine, l'épigénèse est ceci : les organes *se forment*, non de toutes pièces, mais parties par parties, par additions successives.

Je ne puis admettre cette doctrine. Harvey, Malpighi et les théoriciens modernes, partisans de l'épigénèse, confondent, évidemment, deux choses : la *formation* et l'*apparition* des parties. Si les parties apparaissent successivement, c'est que, d'invisibles qu'elles étaient d'abord, elles deviennent peu à peu perceptibles à nos sens par des condensations successives ; elles étaient formées. Je l'ai dit et je crois l'avoir démontré par mes expériences sur les métis : il y a simultanéité dans la formation ; le mâle n'y a concouru qu'une fois.

J'ai terminé l'historique des hypothèses sur la formation des êtres. Nous pouvons dire, sans sévérité, qu'il n'en est pas une qui ne soit ou absurde, ou contredite par les faits.

Ainsi, rien de satisfaisant ni chez les philosophes, ni chez les physiologistes. Dans une question aussi grave, nous sommes abandonnés, sans guides, à nos propres méditations. Voici les idées qui sont résultées des miennes :

La vie ne commence pas à chaque nouvel individu, elle se continue ; elle n'a commencé qu'une fois pour chaque espèce.

Vous voyez que je déplace la question. Comment s'est formée la vie ? Nous ne le saurons jamais. Pourquoi s'obstiner à pénétrer dans un mystère qui sera éternellement fermé à notre intelligence ? C'est déjà, ce me semble, un progrès scientifique que d'écarter une question insoluble et de lui en substituer une soluble.

Déposée par l'Ouvrier suprême dans le premier couple de chaque espèce, la vie se continue, depuis, dans tous les individus de cette

espèce : c'est une chaîne dont tous les anneaux se tiennent. Si un anneau vient à manquer, l'espèce est perdue ; elle ne renaît plus. Nous trouvons dans la terre les débris des mastodontes, des palæotheriums, espèces dont un cataclysme a rompu la chaîne : cette chaîne ne se reformera pas, ces espèces sont à jamais détruites.

Pour que la vie se continue ainsi par chaînons successifs, il faut nécessairement de deux choses l'une : ou que le Créateur ait accumulé dans le premier être de chaque espèce tous les germes des individus de l'espèce : c'est l'hypothèse de Leibnitz, et nous ne pouvons l'admettre, elle est contraire aux faits ; ou que le Créateur ait doué le premier être de la faculté de reproduire indéfiniment son espèce : et c'est là ce qu'il faut admettre.

Il existe dans l'économie animale une force de reproduction. Je ne l'imagine pas, elle est démontrée par les faits.

En 1740, Trembley découvrit le polype d'eau douce dans un fossé, aux environs de La Haye. Il ne savait trop s'il voyait un animal ou un végétal. L'ayant emporté chez lui, il voulut éclaircir le fait : il coupa le polype en plusieurs tronçons, et bientôt il le vit se reproduire. J'y suis, dit Trembley, c'est une plante qui se reproduit de boutures. Un examen plus attentif lui fit voir, dans chaque fragment du polype, redevenu polype complet, des tentacules qui savaient saisir une proie, une cavité digestive, etc. Ce n'était donc pas une plante ; c'était un animal, et, chose curieuse, un animal qui avait la faculté de reproduire autant d'animaux qu'on l'avait coupé de fois.

Ch. Bonnet, parent de Trembley, connut tout de suite la découverte. Il voulut répéter les expériences, mais il ne trouva pas de polypes. A défaut de polypes, il expérimenta sur des vers d'eau douce, sur des naïdes, et obtint les mêmes résultats que Trembley ; et ce fut un progrès : le polype est un animal gélatineux, très simple, presque homogène, tandis que la naïde a une organisation plus spécialisée ; elle possède un système vasculaire, un système nerveux. L'expérience ayant réussi sur la naïde, c'était un pas vers la généralisation.

Autre progrès qui nous montre des animaux *vertébrés* participant à

cette étonnante faculté de reproduction : Bonnet prit des salamandres auxquelles il coupa les pattes, la queue. Ces parties se reproduisirent. Broussonnet enleva plus tard les nageoires à des poissons : ces nageoires se reformèrent.

Bonnet, qui était à la fois observateur et philosophe, médita sur ces faits, et imagina un système : aussi bien que l'être total, chaque partie du corps, disait-il, a ses germes particuliers. Ainsi, il existe une infinité de germes de pattes dans la patte d'une salamandre. Je la lui coupe : aussitôt, l'un des germes que j'ai mis à nu, trouvant la place vacante, donne une nouvelle patte.

C'est là l'hypothèse des *germes réparateurs* ou *accumulés;* vous voyez qu'elle est fille de l'hypothèse des *germes emboîtés*. J'ai détruit celle-ci par mes expériences sur les métis. L'autre s'évanouira de même devant ma théorie expérimentale de la formation des os. J'exposerai cette théorie dans ma prochaine leçon.

Bornons-nous à constater aujourd'hui la force de reproduction dont l'animal est doué. J'ai répété les expériences de Bonnet : je vous fais passer des naïdes coupées par morceaux, et dont chaque morceau forme un individu distinct; des salamandres amputées d'une patte ; des cyprins privés d'une nageoire. Vous voyez que les pattes et les nageoires coupées sont en voie de formation nouvelle.

On me dira que cette force de reproduction est obscure. Oui, sans doute, sa cause nous échappe. Mais quoi de plus obscur, en ce sens, que toutes les grandes forces physiologiques, la sensibilité, la motricité, la volonté, l'instinct des animaux, la vie enfin ? C'est le caractère des forces *expérimentales*, c'est-à-dire données par l'expérience, d'être manifestes par leurs effets et impénétrables dans leur nature.

Quinzième Leçon.

SOMMAIRE. — Théorie de la formation des os. — Extirpations sous-périostées. — Le système des *germes accumulés* réfuté.

Vous connaissez le système des germes accumulés : je vous ai dit qu'il

était en contradiction avec la théorie de la formation des os. C'est à l'exposé de cette théorie que je consacrerai cette leçon.

Je me sers à dessein, et par opposition, des mots *système* et *théorie*. La différence qui existe entre ces deux expressions est facile à marquer: la théorie est une réunion de faits d'où l'on déduit une loi; le système représente un ensemble de doctrines où l'on fait intervenir l'hypothèse. Même en dehors du langage scientifique, le mot *théorie* représente quelque chose de sérieux, de solide; le mot *système* s'applique à des idées téméraires. Nous avons un exemple mémorable de l'emploi de ces deux termes : quand Buffon s'occupe de la formation du globe, il dit : *théorie* de la terre ; c'est qu'il n'y sort pas des faits. Au contraire, il appelle *systèmes* ses idées sur l'origine des planètes et ses idées sur la génération des êtres, parce qu'elles ne sont fondées, les unes et les autres, que sur des hypothèses.

L'esprit théorique est proprement l'esprit scientifique : il ne sort pas des faits, mais il tire des faits tout ce qu'ils contiennent.

Je définis l'esprit théorique *la recherche des causes*. Ainsi, et pour prendre un exemple dans des matières que nous aurons bientôt à étudier, on trouve des lits de coquilles marines à une grande distance de la mer. L'esprit humain ne s'en tient pas à ce fait, il en recherche la cause ; il la découvre : — C'est que la mer s'est retirée des lieux où l'on trouve des coquilles. — Cette découverte amène une autre recherche : pourquoi la mer s'est-elle déplacée ? — Par suite des révolutions du globe. — Mais à quoi tiennent ces révolutions ? — Au soulèvement des montagnes. — L'esprit humain ne s'en tient pas encore là. Il se demande : quelle est la cause du soulèvement des montagnes ? — Et il arrive à la découverte du feu intérieur, du feu ardent et caché, qui, aujourd'hui encore, subsiste au centre du globe.

Voilà par quelle admirable chaîne d'idées l'on arrive à ce fait qui est le fondement de la géologie actuelle : le centre de la terre est un foyer incandescent. C'est à l'esprit théorique que nous devons cette découverte (1).

(1) « Magni omninò res est rerum naturæ latebras dimovere, nec contentum exteriori ejus conspectu, introspicere et in divina secreta descendere. » — (Sénèque.)

Aussi, ne blâmé-je point Bonnet d'avoir recherché la cause des faits de reproduction qui se manifestent dans l'économie animale ; je dis seulement qu'il s'est égaré dans sa recherche et qu'il n'a bâti qu'un système. Pour faire comprendre le peu de fondement de ce système, je vais exposer, aussi brièvement que possible, le mécanisme de la formation des os.

Belchier, chirurgien de Londres, étant à dîner chez un teinturier en toiles peintes, remarqua sur la table un morceau de porc frais dont les os étaient rouges. Il voulut savoir à quoi pouvait tenir cette coloration des os. On lui répondit que l'animal avait été nourri avec du son chargé de l'infusion de garance, employée pour la teinture des toiles peintes.

Belchier fit aussitôt des expériences (1736) : il mêla de la racine de garance en poudre aux alimens dont il nourrit un coq. Au bout de seize jours, le coq mourut. *Tous ses os se trouvèrent rouges*, et *les os seuls* : les muscles, les membranes, les cartilages, toutes les autres parties conservaient leur couleur ordinaire.

Duhamel, qui eut connaissance de ces faits, répéta l'expérience de Belchier sur des poulets, sur des pigeons, sur des cochons (1739). Il vit constamment la garance rougir les os et ne rougir que les os.

Duhamel mit au service de la physiologie cette précieuse propriété de la garance. Il continua ses expériences. Il remit au régime ordinaire un cochon dont les os étaient déjà devenus rouges par le régime de la garance ; six semaines après il le tua, et, ayant scié ses os, il observa ceci : la couleur rouge n'avait pas disparu ; seulement, la couche rouge de l'os se trouvait recouverte par une couche blanche.

Un autre cochon, que Duhamel avait alternativement soumis, soustrait et de nouveau soumis au régime de la garance, présentait dans ses os des couches alternativement rouges et blanches.

Duhamel tira de ses expériences cette conclusion fondamentale et complétement vraie : *Les os croissent en grosseur par couches successives et superposées.*

Mais ce n'est pas là tout ce qui se passe pendant l'accroissement des os.

Les expériences de Duhamel étaient oubliées lorsque je les ai reprises, il y a douze ou quinze ans. J'en ai institué de plus décisives encore, et j'ai vu qu'à mesure que les parois des os s'accroissent par la *sur-addition* des couches externes, leur canal médullaire s'accroît par la *résorption* des couches internes. Je ne puis, faute de temps, entrer dans le détail des expériences qui démontrent ce second fait physiologique. Voici le résumé de ces expériences : le cercle rouge produit par la garance est d'abord extérieur ; puis il est placé entre deux cercles blancs ; puis il devient tout à-fait interne, et le cercle blanc qu'il recouvrait a disparu ; puis il disparaît à son tour.

Un autre procédé qui donne la même conclusion est celui-ci : on entoure d'un fil de platine l'os d'un jeune animal. Au bout de quelque temps, l'anneau de fil de platine, qui d'abord entourait l'os, se trouve entouré par l'os et contenu dans le canal médullaire.

A mesure donc que l'os se recouvre de nouvelles couches par sa face externe, par celle qui répond au périoste externe, il en perd d'autres par sa face interne, par celle qui répond au périoste interne ; et c'est dans ce double travail de *suraddition externe* et de *résorption interne* que consiste le mécanisme de l'accroissement des os en grosseur.

Je suis arrivé aussi à démontrer expérimentalement que, de même que les os croissent en grosseur par couches qui *se superposent*, ils croissent en longueur par couches qui *se juxta-posent*.

Je me borne à indiquer ces conclusions ; je suis forcé de négliger les expériences, quelque importantes qu'elles soient ; et j'arrive à une autre partie de notre sujet.

L'os, nous l'avons vu, *se forme* par couches, et *il est résorbé* par couches. Demandons-nous maintenant quels sont les appareils qui servent à cette *formation* et à cette *résorption*.

L'appareil de *formation* est le périoste.

Duhamel avait dit : « Les os commencent par n'être que du périoste, car je regarde les cartilages comme un périoste fort épais. » Oui, le fait est vrai ; mais les expériences de Duhamel, destinées à le prouver, manquaient de clarté : il fracturait l'os. Or, il ne pouvait rompre l'os sans

rompre le périoste et par conséquent les vaisseaux de ce périoste et, très souvent aussi, les vaisseaux des parties voisines. Les phénomènes pathologiques voilaient les phénomènes physiologiques.

Troja s'y prit mieux (1775), et ses expériences confirmèrent la théorie de Duhamel.

Il sciait un os long en travers, un os des membres, par exemple; et puis, portant un stylet dans le canal médullaire de cet os, il en détruisait toute la membrane ou *périoste interne*. Au bout de quelque temps, l'os, dont la membrane médullaire (*périoste interne*) avait été détruite, tombait en nécrose ; et tout autour de cet os nécrosé, le périoste, qui n'avait point été blessé, reproduisait un os nouveau.

Dans ce curieux phénomène de reproduction organique, voici comment les choses se passent : immédiatement après la destruction de la membrane médullaire, le périoste se gonfle et l'os meurt ; le périoste tuméfié se divise en un nombre presque infini de lames ; de ces lames, les plus intimes prennent bientôt une consistance fibro-gélatineuse ; les couches fibro-gélatineuses se séparent des autres et se transforment en cartilage ; enfin, le cartilage se transforme en os. En résumé, l'ossification est la transformation graduelle du périoste en os.

Mais Troja, dans ses expériences, commençait par pratiquer l'amputation du membre. Il n'y avait donc qu'une portion d'os, qui fût conservée, qui fût soumise à l'expérience, et qui, par conséquent, pût se reproduire. Le reste de l'os et du membre était perdu.

J'ai voulu faire davantage, j'ai voulu conserver l'os entier :

J'ai pratiqué un trou sur le radius d'un bouc ; et puis, portant un stylet, par ce trou, dans le canal médullaire, j'en ai détruit toute la membrane. Le radius, conservé tout entier, *s'est reproduit tout entier*.

Quant à l'os ancien, qui restait enfermé de toute part dans l'os nouveau, il a été peu à peu résorbé par le nouveau périoste interne.

L'os nouveau (que voici) est absolument semblable à l'os ancien : il en reproduit la forme, la structure et jusqu'aux plus petits détails de forme et de structure.

J'appelle toute votre attention sur ce résultat expérimental, sur la faculté que possède le périoste de reproduire l'os, fait qui intéresse, à un haut degré, la pratique, et qui sera le point de départ d'une nouvelle méthode chirurgicale. Le périoste pouvant reproduire l'os, n'est-il pas évident qu'il faut mettre, avant tout, son attention à le conserver ? Par suite, les amputations proprement dites seront plus rares. On y substituera peu à peu, et de plus en plus, les *extirpations* de l'*os* seul, séparé de son *périoste*. Déjà même d'habiles chirurgiens, M. Blandin entr'autres, ont pratiqué avec succès l'*extirpation sous-périostée*.

M. Blandin a enlevé, sur un jeune homme, une clavicule tout entière, en conservant le périoste ; et cette clavicule s'est reproduite complétement. Il a enlevé sur un autre jeune homme, toujours en conservant le périoste, l'extrémité supérieure de l'humérus ; le périoste a rendu presque complétement cette extrémité (1).

(1) Sur la première de ces opérations, M. le docteur Philipeaux a recueilli l'observation suivante :

Un jeune homme de 25 à 30 ans, élève en pharmacie, entra à l'Hôtel-Dieu, dans le service de M. Blandin, pour une plaie fistuleuse de la région antérieure et supérieure de la poitrine, sur le trajet de la clavicule gauche. M. Blandin sonda cette plaie, et il reconnut qu'elle provenait d'une carie de presque toute la moitié interne de l'os. Avant de se décider à faire une opération, il essaya de l'action des émolliens et des pommades fondantes ; mais la maladie résista, et le malade, qui maigrissait, voulut en finir avec sa position. M. Blandin se détermina à faire l'extirpation de la partie malade de l'os, espérant ainsi voir cette partie se reproduire, comme il l'avait vu dans les résultats obtenus par M. le professeur Flourens de ses expériences physiologiques. Il pratiqua une incision sur la face supérieure de la clavicule, depuis la partie moyenne jusqu'à la partie interne ou sternale ; il comprit dans cette incision le périoste, qui devait jouer, d'après la doctrine de M. Flourens, le rôle capital dans la reproduction de l'os. A chaque extrémité de cette incision, il en pratiqua une autre à angle droit, de manière à représenter un T à deux branches ; puis il dénuda la clavicule en dehors et en dedans, et passa entre elle et le périoste un instrument fait exprès pour ce genre d'opération, afin de protéger contre la scie le périoste et les parties molles environnantes. Il put ainsi scier, sans crainte, l'os à sa partie moyenne, le désarticuler à son extrémité sternale, l'extirper en un mot.

Lorsque M. Blandin eut terminé cette opération avec l'habileté qu'on lui connait, le malade, homme de courage et de sang-froid, le pria de regarder avec soin la moitié de clavicule qui lui restait, aimant mieux se la voir enlever sur le champ si la carie l'avait déjà attaquée, que d'être forcé de subir plus tard une nouvelle opération.

Je ne crois pas me tromper en disant qu'il y a dans ces faits tout un champ nouveau pour la chirurgie; et, à cette occasion, permettez-moi de vous rappeler que les expériences que j'ai faites, le premier, sur les propriétés anesthésiques du chloroforme ont passé, comme je l'avais prévu, de mon laboratoire dans la pratique chirurgicale. Ce succès me fait espérer que mes prévisions se réaliseront également pour les *extirpations sous-périostées.*

Je reviens au sujet principal de notre leçon.

L'appareil de formation des os est, comme nous l'avons vu, le périoste externe.

Il n'est pas moins incontestable que l'appareil de *résorption* est le périoste interne. En effet, autour d'un os, nécrosé par le procédé que je vous ai exposé, il se forme un périoste interne qui appartient à l'os nouveau; à la surface de ce nouveau périoste interne on remarque un tissu d'un aspect singulier, ou plutôt une surface toute parsemée de petits mamelons et de petits creux. C'est par cette surface, tour à tour creuse et mamelonnée, que le périoste interne nouveau agit sur l'os ancien, le saisit, le ronge et finit par le résorber. Et ce qui démontre cette action résorbante, c'est qu'en examinant l'os ancien par sa face externe, on voit que cette face, usée et corrodée, s'adapte exactement au périoste interne, c'est-à-dire que partout à chaque creux de l'os répond un mamelon du périoste interne, et à chaque creux du périoste interne une saillie de l'os.

Le périoste interne des os est donc l'appareil de leur résorption.

J'en ai dit assez pour faire comprendre que le mécanisme du développement des os consiste dans une mutation continuelle de toutes les parties qui les composent. La forme seule est permanente. Mutation de

M. Blandin reconnut la nécessité d'extirper l'autre moitié de la clavicule et le fit avec les mêmes précautions et le même succès. Le malade guérit en peu de temps et sortit de l'hôpital.

Il en était sorti depuis huit mois, lorsqu'il revint voir M. Blandin pour une autre maladie. Tous les élèves purent examiner cet individu. La clavicule était reformée et presque parfaite; le bras pouvait exécuter tous les mouvemens presque aussi bien qu'auparavant. — (*Gazette médicale* du 14 avril 1847, n° 14.)

la matière, permanence de la forme, ces deux faits, dans leur existence simultanée, semblent avoir été pressentis par Buffon ; il les avait tirés de ses méditations : « Ce qu'il y a, dit-il, de plus constant, de plus invariable dans la nature, c'est l'empreinte ou le moule de chaque espèce ; ce qu'il y a de plus variable et de plus corruptible, c'est la substance. »

La mutation de la matière, que Buffon avait conçue d'une manière abstraite, est aujourd'hui constatée, démontrée par mes expériences (1). Comment accorder ce fait avec le système des germes accumulés ?

Bonnet croyait, avec tous les physiologistes de son temps, que l'accroissement de l'os se faisait par l'interposition de molécules nouvelles entre les molécules anciennes. Suivant ce système, c'était le *même os* qui s'étendait. Or, dans cet os que Bonnet suppose *constant* et *fixe*, l'observation fait reconnaître une succession de couches superposées et résorbées. Cet os que je considère sur le vivant n'a plus, en ce moment, aucune des parties qu'il avait il y a quelque temps ; et bientôt, il n'aura plus aucune de celles qu'il a aujourd'hui. Il faudrait donc, en admettant l'idée des germes accumulés dans chaque partie, qu'il y eût autant de germes que de particules organiques qui se succèdent ! Et puisque ces particules sont résorbées, les germes le seraient donc avec elles !

La doctrine de Bonnet est incompatible avec les faits.

Seizième Leçon.

SOMMAIRE. — Ovologie. — Tout animal vient d'un œuf ; tout œuf vient d'un ovaire. — Vérification de cette double loi dans les mammifères. — Harvey. — Stenon. — Regnier de Graaf. — Baër. — Physiologie élémentaire de l'œuf de l'oiseau.

Je vous ai dit, dans une de mes dernières leçons : 1° que la formation du nouvel être est instantanée, simultanée ; 2° que la part du mâle et celle de la femelle sont égales dans cette formation.

(1) Voyez, pour plus de développemens, l'ouvrage de M. Flourens, *Théorie expérimentale de la formation des os*. Paris, 1847, un vol. in-8°, avec 7 planches.

J'ai tiré ces faits de l'observation, mais par l'intermédiaire du raisonnement. Aussi n'ont-ils pas un caractère de certitude *absolue :* mon esprit, en effet, est faillible, et chacun peut contester la justesse de mon raisonnement.

Il est deux sortes d'expériences. Les unes *montrent* le fait : telles sont celles sur la formation des os. J'obtiens, par l'action de la garance, des couches alternativement rouges et blanches : c'est l'expérience elle-même qui me fait voir la formation des os par couches superposées. Des expériences d'un autre genre ne montrent pas le fait aux sens, aux yeux ; elles permettent seulement de l'extraire au moyen du raisonnement. Ainsi, de mes expériences sur les métis je tire les conclusions que je viens de vous rappeler.

Passons à un autre point. Où se développe le nouvel être ? Dans l'œuf. *Omne vivum ex ovo.*

Aristote, je l'ai dit dans une autre leçon, divisait les animaux en trois classes, relativement au mode de génération. Il distinguait :

1° Les animaux *vivipares*, qui produisent un petit vivant ; ce sont ceux que nous appelons aujourd'hui *mammifères.* Aristote, avec une sagacité merveilleuse, range dans cette classe les chauves-souris que l'on a considérées, jusque vers la fin du siècle dernier, comme des oiseaux, et les cétacés que Linné lui-même classait parmi les poissons ;

2° Les animaux *ovipares*, qui produisent un œuf, tels que les oiseaux, les reptiles, les poissons, plusieurs insectes. Malgré les apparences, Aristote comprend, avec raison, dans les ovipares la vipère et les sélaciens ;

3° Les animaux *à génération spontanée.* Nous avons vu qu'Aristote entend par là tous ceux dont il n'a pas étudié le mode effectif de génération.

Aujourd'hui ces trois modes de génération n'en font plus qu'un. Tous les animaux, sans exception, sont reconnus ovipares, avec cette seule distinction : dans les uns, ceux qu'on appelle les *ovipares proprement dits*, l'œuf sort avant le développement du fœtus ; dans les autres, les *vivipares* ou *mammifères*, l'évolution de la vie fœtale a lieu dans la

matrice et le petit ne sort que lorsque son développement de *fœtus* est achevé.

La loi qui préside au mécanisme de la génération des êtres est une loi unique : c'est la même pour tous. Il en est ainsi de toutes les lois de la nature. Pour en découvrir une, l'homme a souvent besoin de toute sa pénétration, de tout son discernement ; il ne fait pas du premier coup cette découverte ; mais dès qu'il y est arrivé, il peut être assuré que la loi (si effectivement c'en est une) est générale, est universelle, est *une*.

Aussi, et par cela seul, *à priori*, la génération spontanée m'est suspecte. Je vois, dès à présent, le plus grand nombre des animaux, presque tous les animaux, se reproduire par un œuf. Je touche à une loi naturelle ; et, si c'en est une, elle ne doit pas comporter d'exceptions.

Tous les animaux dont nous avons pu, jusqu'ici, étudier le mode de génération, sont ovipares.

A la loi d'Harvey : *Tout être vivant vient d'un œuf*, ajoutons celle-ci : *Tout œuf vient primitivement d'un ovaire*.

L'application de cette double loi aux mammifères a demandé une longue suite d'efforts, et de la part des physiologistes les plus éminens.

Harvey ouvre la série. Son beau livre *De generatione* date de 1651. J'ai dit qu'il n'avait vu l'œuf des vivipares que dans la matrice. En cela, sa recherche s'était arrêtée trop tôt. Mais l'existence de l'œuf dans l'organe que nous appelons aujourd'hui *ovaire* étant, du temps d'Harvey, un fait reconnu pour les ovipares, il était facile de prévoir que ce fait serait bientôt généralisé.

Pour les anciens, l'*ovaire* n'était qu'un testicule qui sécrétait une liqueur fécondante, analogue à celle du mâle. Ce fut l'opinion d'Hippocrate, de Galien, de toute l'antiquité médicale. Buffon lui-même a partagé cette erreur : il suppose dans la femelle, comme dans le mâle, des réservoirs séminaux où se rendent les *molécules organiques ;* et, dans le mâle, comme dans la femelle, il appelle ces réservoirs : *testicules.*

Stenon a reconnu, le premier, dans le prétendu testicule de la femelle l'organe qui est le véritable réceptacle des œufs : l'*ovaire*. Le livre où

il le démontre est intitulé : *Observationes anatomicæ ova viviparorum spectantes*, 1662 (1).

Regnier de Graaf vient ensuite. L'ovologie lui doit un grand progrès : il découvre l'œuf dans l'ovaire. Il est vrai qu'il n'a observé que la *vésicule* qui renferme l'œuf, et non pas l'œuf lui-même ; il n'a pas su l'en distinguer. Cette distinction, dernier progrès de la science, appartient à notre époque.

Graaf n'en a pas moins fait faire à l'ovologie un pas immense. Pour démontrer que l'œuf vient de l'ovaire, il imagine cette belle expérience : sur une chienne fécondée, il lie une des trompes. La chienne met bas ; Graaf constate que les petits viennent de la trompe qui n'a pas été liée. La ligature de l'autre trompe a interrompu la marche des œufs, de ce côté. Ces œufs se sont développés d'une manière imparfaite là où ils ont été arrêtés, c'est-à-dire dans la trompe : il y a eu ce qu'on appelle une *grossesse tubaire.*

Le livre où Graaf a consigné ses observations est intitulé : *De mulierum organis generationi inservientibus, tractatus novus demonstrans tam homines et animalia cætera omnia quæ vivipara dicuntur, haud minus quam ovipara ab ovo originem ducere*, 1672. Ce titre est un exposé sommaire de la vraie, de la nouvelle doctrine, de la doctrine actuelle touchant la génération.

(1) Stenon était un homme d'un rare génie. Il découvrit le conduit excréteur des parotides ou de la salive, conduit qui porte encore son nom : le *conduit de Stenon*. Il est le premier qui ait reconnu que le cœur n'est qu'un organe de mouvement, un muscle. Avant lui, les physiologistes, attribuant au cœur le rôle du poumon, faisaient du premier l'organe de la sanguification. (Voyez mon *Histoire de la découverte de la circulation*.) C'est encore à lui que revient le mérite d'avoir découvert la vraie nature de la substance cérébrale. Il vit qu'elle se compose de fibres et non d'une simple moelle, comme on le croyait. Il indiqua la direction de quelques-unes de ces fibres. Toutes les études anatomiques qu'on a faites depuis sur le cerveau n'ont fait que développer ce point de vue de Stenon. Enfin il s'occupa de géologie. Il apporta, dans l'étude de cette science, la même supériorité d'esprit : le premier, il sut reconnaître la structure par couches, la *stratification*, de la surface du globe. Stenon est le père de la véritable géologie.

Enfin, en 1827, M. de Baër distingue le premier dans l'œuf : 1° la vésicule qui le contient ; 2° l'œuf proprement dit.

Maintenant que nous savons bien qu'il est le commencement de tout organisme vivant, nous allons étudier l'œuf.

Nous prendrons d'abord pour sujet de notre examen l'œuf de l'oiseau. Tout le monde le connaît; et, à cause de son grand volume, c'est le plus facile à étudier.

A nous en tenir à un premier coup d'œil, nous voyons dans l'œuf de la poule :

1° Une *coquille* calcaire, poreuse. C'est l'enveloppe générale, le corps protecteur ;

2° Une pellicule qui tapisse intérieurement la coquille, pellicule appelée *membrane calcaire* ou *membrane de la coque.* Elle se compose de deux lames qui, à l'une des extrémités de l'œuf, cessent d'adhérer ensemble. L'intervalle qui s'établit entre elles forme la *chambre à air.* C'est là que le fœtus puisera, pour sa respiration, l'air qui pénètre par les pores de la coquille. Si l'on bouche ces pores avec de l'huile, avec de la colle, etc., le petit périt par asphyxie ;

3° Un produit demi-liquide, le *blanc* de l'œuf. Il sert à délayer le jaune qui est l'aliment du fœtus ;

4° Les *chalazes* que, dans le langage vulgaire, on appelle si improprement le germe. Elles sont situées aux deux pôles de l'œuf : ce sont deux prolongemens de la couche interne du blanc, deux corps tordus produits par la rotation de l'œuf dans l'oviducte ;

5° Le *jaune* ou *vitellus.* L'incubation ne devant introduire aucun autre aliment dans l'œuf, il faut que le fœtus tire de l'œuf même toute sa subsistance. C'est le jaune qui la lui fournira. Le jaune est contenu dans une membrane appelée *membrane vitelline, membrane ombilicale,* laquelle, comme vous le verrez plus tard, tient à l'intestin du fœtus ;

6° Enfin, et ceci est la partie principale, la *cicatricule,* tache circulaire, lieu où, par un mécanisme à nous inconnu, s'accomplissent les grands phénomènes de la formation et du développement du nouvel être.

Telles sont, vues en gros, les différentes parties de l'œuf. Nous en ferons plus tard un examen plus intime, plus philosophique. Pour le moment, je me contente de vous dire que ces parties que nous venons de voir dans l'œuf de la poule, nous les retrouverons dans les œufs de tous les animaux. *Tout œuf est, au fond, composé de même.*

Dix-septième Leçon.

SOMMAIRE. — Où et comment se forment les différentes parties de l'œuf. — Êtres jumeaux ; monstruosités. — Œufs hardés. — Prétendus œufs de coq. — Développement du nouvel être dans la cicatricule. — Caractère propre de la vie fœtale.

Je vous ai fait connaître la structure de l'œuf de la poule. Des parties qui le composent les unes sont *principales*, savoir : la cicatricule, le vitellus et sa membrane. Les autres peuvent être considérées comme *adventices;* ce sont : la coquille, la membrane calcaire, le blanc et les chalazes. Les parties principales sont déjà formées, et il n'y a qu'elles qui le soient, quand l'œuf est dans l'ovaire. Voici comment se forment les parties adventices : l'œuf, détaché de l'ovaire, s'engage dans le pavillon de l'oviducte; il y chemine en produisant une certaine excitation, par suite de laquelle la membrane muqueuse, qui tapisse intérieurement l'organe, sécrète une matière albumineuse. Cette matière enveloppe le vitellus et forme d'abord une membrane et les prolongemens tordus de cette membrane ou les chalazes, puis le blanc lui-même et la membrane calcaire. Parvenu à l'extrémité de l'oviducte et près d'être expulsé, l'œuf se revêt d'une autre sécrétion composée en grande partie de carbonate calcaire et qui forme la dernière enveloppe, la coquille.

Il arrive quelquefois que l'on trouve dans la même coquille deux œufs : c'est qu'ils ont parcouru ensemble l'oviducte et qu'ils y ont reçu une enveloppe commune. Qu'on soumette cet œuf double à l'incubation : si les deux œufs ont été fécondés et s'ils peuvent se développer librement, il sortira de la même coquille deux jumeaux. Mais si la coquille est trop étroite, ils se trouveront pressés l'un contre l'autre ; les

parties soumises au contact, ne pouvant se développer, seront d'abord comprimées, atrophiées, et puis résorbées; les deux êtres se souderont, le plus souvent vers le tronc, et nous n'aurons plus qu'un être composé de deux êtres incomplets. Le poulet, avec un seul tronc, aura quatre pattes, deux têtes, etc.

Je viens d'indiquer une des causes qui produisent les monstruosités: il en est beaucoup d'autres, et toutes les fois que l'on remonte à la source, l'explication d'une monstruosité se trouve naturellement. On peut, en quelque sorte, ramener le monstre à la règle.

Beaucoup de poules produisent deux et jusqu'à trois œufs par jour. Il arrive alors que, l'oviducte ne pouvant plus sécréter assez de carbonate calcaire pour envelopper tous les œufs, les derniers pondus n'ont pas de coquille. Ce sont ces produits que l'on appelle des œufs *hardés*.

Pour en finir avec ces faits préliminaires, je dirai quelques mots du préjugé répandu dans les campagnes, savoir : que les coqs pondent des œufs et que ces œufs renferment de petits serpens.

L'illustre chirurgien La Peyronie ne dédaigna pas d'étudier le fait, et il l'expliqua dans un mémoire intitulé : *Sur les petits œufs de poule sans jaune que l'on appelle vulgairement œufs de coq*. Il n'eut pas de peine à prouver que les coqs ne produisent pas d'œufs. Le fait se réduit à ceci : les vieilles poules pondent quelquefois des œufs imparfaits ; la portion qu'eût dû former l'ovaire n'est pas fournie ; point de vitellus ni de cicatricule. Il ne se forme que les parties sécrétées par l'oviducte, c'est-à-dire le blanc et la coquille. Voilà les prétendus œufs de coq ; les petits serpens sont tout simplement les chalazes.

Je passe à l'examen de la cicatricule.

Fabrice d'Acquapendente, le maître d'Harvey, est le premier qui l'ait remarquée ; mais il ne lui donnait pas d'autre importance que celle que son nom indique. Il croyait que l'œuf était attaché à l'ovaire par un pédicule, et que, le pédicule venant à se rompre, il se produisait sur l'œuf une cicatrice. De là le nom de *cicatricule* qu'il donna à cette partie de l'œuf; et, tout impropre qu'il est, ce nom a été conservé. Harvey, doué d'un coup d'œil plus profond, vit bien que c'était dans

ce point, et dans ce point seul, que devait se développer le fœtus, et il lui donna le nom de *vésicule du germe.*

Avant l'incubation, que l'œuf soit fécondé ou non, la cicatricule ne présente qu'une tache blanchâtre, un cercle mal défini. Si l'œuf n'est pas fécondé, il ne tarde pas à se corrompre. S'il est fécondé, l'incubation produit une série de phénomènes, de merveilles.

Pour amener ces merveilles, que faut-il? Un peu de chaleur. Ce que la mère donne à l'œuf, en le couvant, c'est uniquement de la chaleur. Aussi, les œufs d'une espèce peuvent-ils être couvés par les femelles d'une autre espèce; par exemple, les œufs d'une cane par une poule, et réciproquement. Toute chaleur est bonne pour cet usage, qu'elle vienne d'un animal ou d'ailleurs. On comprend, dès lors, les incubations artificielles.

Les anciens Égyptiens connaissaient un procédé d'incubation artificielle; il s'est transmis à travers les âges, et encore aujourd'hui il fait l'objet d'une véritable industrie dans quelques villages, près du Caire.

En Europe, l'incubation artificielle a été découverte par Réaumur. Personne n'ignore que c'est à lui que nous devons l'instrument qui mesure la chaleur, le thermomètre. Newton en avait donné le principe; Réaumur le rendit d'une application sûre et facile par le choix heureux des deux points extrêmes de la graduation, celui de la congélation de l'eau et celui de son ébullition, points toujours fixes dans les mêmes circonstances. Il eut l'idée de mesurer avec son thermomètre la température qu'une poule communique à l'œuf; il trouva + 32°, à peu près + 38° centigrades. Il essaya ensuite de soumettre des œufs à cette température, conservée la même, pendant le nombre de jours que comprend l'incubation naturelle. L'éclosion eut lieu.

Aujourd'hui l'éclosion artificielle est d'une pratique vulgaire.

L'œuf de la poule demande une incubation de 21 jours. Voyons ce qui va se produire dans les premiers jours :

C'est la cicatricule qui sera, nous l'avons dit, le théâtre des évolutions de l'œuf. Vingt-quatre heures après l'incubation, la cicatricule s'est agrandie, elle est entourée de cercles que leur apparence a fait

appeler *halos*, terme emprunté à l'astronomie. Ces halos sont les vaisseaux rudimentaires de la membrane du jaune. Les deux feuillets de cette membrane sont écartés l'un de l'autre par un liquide limpide, au milieu duquel apparaît distinctement le linéament du nouvel être. Un pointillé rouge se remarque sur les halos. Troisième jour : Un très beau réseau vasculaire couvre les halos ; il résulte du développement des vaisseaux omphalo-mésentériques ; c'est l'*image veineuse* des anciens. Le fœtus se dessine sous la forme d'un croissant, au centre duquel est un globule sanguin qui saute, *punctum saliens ;* c'est le cœur. Aristote avait vu avec admiration ce *point qui saute* dans l'œuf de l'oiseau. Harvey l'observa dans l'œuf du mammifère, et son ravissement fut tel, qu'il courut chercher le roi Charles Ier, pour lui faire contempler la merveille.

Quatrième jour : Le fœtus est plus développé ; son canal intestinal apparaît ; l'*allantoïde*, qui avait déjà paru, croît rapidement ; l'*amnios* est formé.

Le sixième jour, la vésicule du germe présente le nouvel être complet.

Ce nouvel être sera un jour l'être adulte ; mais, quant à présent, il s'en distingue par des caractères fondamentaux.

On croit communément que la différence entre le fœtus et l'adulte ne consiste que dans la taille ; ainsi, le fœtus du cheval serait, tout simplement, un cheval en petit. Non, la différence est plus profonde. La vie fœtale a toute une organisation qui lui est propre. Il y a des organes fœtaux, il y a des organes d'adultes. Ceux-ci sont, en quelque sorte, des organes de rechange.

Remarquons que la vie animale (locomotion, vue, audition, etc.) est encore assoupie dans le fœtus. Il n'y a que la vie végétative qui soit en action, et elle s'exerce par des organes qui sont autres que ceux de la vie végétative de l'adulte. Ainsi, il a une peau extérieure, l'amnios, qui n'est pas la peau de l'adulte ; il respire, à sa façon, par les vaisseaux omphalo-mésentériques d'abord, puis par les vaisseaux ombilicaux ; il a une poche extérieure pour recevoir l'excrétion des urines, l'allantoïde.

Ce sont toutes ces parties qui constituent l'œuf. Nous pouvons définir l'œuf : *l'ensemble des organes temporaires du fœtus.*

Dix-huitième Leçon.

SOMMAIRE.— Membranes de l'œuf : 1° membrane calcaire ou chorion ; 2° amnios ; 3° membrane du jaune ou membrane ombilicale ; 4° allantoïde.

Ne perdez pas de vue, dans la suite de ces études ovologiques, le caractère fondamental que je vous ai fait connaître, savoir, que le fœtus se nourrit, respire, vit, en un mot, par des organes qui lui sont propres, par des organes que n'a pas l'adulte. Ainsi, le fœtus a une peau extérieure, un intestin, une vessie urinaire, des poumons qui lui sont propres. C'est l'ensemble de ces parties qui constitue l'œuf.

A le considérer d'une manière générale, l'œuf est la réunion de quatre poches ou membranes ; ce sont : 1° la membrane calcaire ou le chorion ; 2° l'amnios ; 3° la membrane du jaune ou la membrane ombilicale ; 4° l'allantoïde. Étudions chacune de ces membranes, toujours dans l'œuf de l'oiseau. Les préparations que je vais mettre sous vos yeux vous laisseront de ces organes une notion claire.

1° La *membrane calcaire* (dans les mammifères elle prend le nom de *chorion*), la membrane calcaire est l'enveloppe générale, la plus extérieure de toutes. Elle recouvre tout le reste, c'est-à-dire les trois autres membranes et le fœtus. Elle est soutenue, fortifiée par la coquille, laquelle n'existe pas dans l'œuf des mammifères, et que nous ne retrouvons pas davantage dans le plus grand nombre des espèces ovipares. La coquille n'est, en effet, ainsi que nous l'avons vu, qu'une production adventice, inorganique, une simple sécrétion de carbonate calcaire.

La membrane calcaire ne tient pas au fœtus, tandis que les trois autres poches sont des émanations du fœtus.

Tels sont donc les deux caractères essentiels de la membrane calcaire : c'est une enveloppe générale, et elle ne tient pas au fœtus.

2° L'*amnios* est cette membrane très fine, blanche, pellucide que

vous voyez. L'amnios est un sac fermé, composé de parois membraneuses; il enveloppe et protége le fœtus, en l'entourant d'un liquide séreux appelé *liquide amniotique*.

Le petit poulet se trouve complétement renfermé dans l'amnios et entouré du liquide amniotique à la fin du quatrième jour de l'incubation.

L'amnios a pour caractère de servir d'enveloppe immédiate au fœtus.

3° La *membrane du jaune* est l'intestin extérieur du fœtus. Son analogue dans l'œuf des mammifères est la *membrane* ou *vésicule ombilicale*.

La membrane du jaune présente une disposition très remarquable: elle tient au fœtus par un pédicule qui n'est lui-même que la continuation de l'intestin du fœtus.

Cette disposition était invoquée par Haller comme une preuve péremptoire de la préexistence des germes. Haller disait : Nous voyons la poule pondre des œufs sans le concours du mâle. C'est déjà un indice de préexistence. Nous voyons ensuite l'œuf (c'est-à-dire le *jaune* et sa membrane) tenir au *poulet*. Donc l'*œuf* et le *poulet* n'ont jamais fait qu'un, et préexistaient ensemble.

Non : les vaisseaux du *vitellus*, du *jaune*, viennent du poulet : c'est le prolongement de ses *vaisseaux mésentériques*; et le sac qui enveloppe le *vitellus* et sa membrane vient aussi du poulet : c'est le prolongement de son *intestin*.

4° L'*allantoïde* est une quatrième poche, qui ne paraît qu'après les trois autres. C'est entre la 48me et la 60me heure de l'incubation que cette sorte de germination a lieu. Le quatrième jour, l'allantoïde croît rapidement; le cinquième, elle a un long pédoncule; le sixième, elle se montre comme une grosse vessie aplatie. Dans les derniers jours de la seconde semaine, elle enveloppe tout le fœtus, y compris le sac vitellin, tapisse l'intérieur de la coque et se compose d'un réseau vasculaire extrêmement riche, contenant un sang vermeil. Les troncs de ce réseau sont les vaisseaux ombilicaux, composés de deux veines et de deux artères.

Les vaisseaux de l'allantoïde constituent essentiellement le poumon du poulet dans l'œuf, son organe de respiration, l'organe qui présente le sang à l'action de l'air.

L'allantoïde a aussi pour usage de recevoir l'excrétion urinaire du fœtus.

Haller est le premier qui ait bien observé l'allantoïde dans l'oiseau. Il en parle dans les termes suivans : « L'allantoïde paraît de bonne heure et dès avant le troisième jour. »

Formons-nous maintenant une idée du rôle physiologique de ces quatre poches membraneuses dans les ovipares :

Pour des organes si petits, si frêles, une enveloppe commune était nécessaire. Cette enveloppe est la membrane calcaire qui se trouve encore fortifiée par la coquille. Le développement du fœtus de l'oiseau devant se faire hors du sein de la mère, à l'extérieur, on comprend la nécessité de ce surcroît de protection. Au moyen de sa coquille, l'œuf peut résister aux agens de destruction qui l'environnent.

Il fallait que le nouvel être fût préservé du contact des autres parties qui composent l'œuf. C'est l'amnios qui le contient privativement, qui l'en isole. Ce n'est pas tout; il fallait prévenir les chocs, les secousses : la prévoyante nature a fait sécréter un liquide par l'amnios. Dans ce liquide le nouvel être est balloté doucement; l'effet des chocs et des secousses est amorti.

S'il n'y avait pas eu dans l'œuf une provision de nourriture, comment le fœtus aurait-il vécu ? — La membrane du jaune contient une provision de matière nutritive, telle qu'il la fallait pour le jeune être. Cette provision, appelée *jaune* ou *vitellus*, a été si bien mesurée, que le fœtus trouve dans l'œuf ce qu'il lui faut de nourriture précisément pour le temps de son développement, ni plus ni moins. (Dans le vivipare, il se développe, parallèlement au développement du fœtus, un organe destiné à préparer l'aliment nécessaire au nouvel être : cet organe est la mamelle, et cet aliment est le lait.)

Toute nutrition implique une excrétion. Dans la vie fœtale, l'excrétion est exclusivement liquide, c'est-à-dire urinaire. Elle ne peut pas sortir

de l'œuf. Mais, dira-t-on, son séjour y sera une cause de désordre ; elle refoulera les organes, étouffera l'animal ! — Non, la nature a veillé à tout : elle a formé une poche, l'allantoïde, pour recevoir l'excrétion.

Maintenant, comment le fœtus respirera-t-il ? Par ses poumons ? Mais le fœtus est pelotonné, ramassé sur lui-même ; par suite ses poumons sont comprimés, et, d'ailleurs, ils sont encore bien imparfaits. Il ne peut donc pas respirer par ses poumons. — Cette même poche, qui sert de réceptacle à l'excrétion urinaire, se recouvre de vaisseaux qui s'étendent, se développent et vont au devant de l'action de l'oxygène ; ils font l'office d'organe respiratoire.

Quelle admirable série de prévisions ! N'est-il pas manifeste, par tous ces exemples, que les fonctions sont le but, la fin des organes, et ne sommes-nous pas fondés à dire, une fois encore, que la physiologie est la science des causes finales ?

Dix-neuvième Leçon.

SOMMAIRE. — Tout œuf est composé de même. — Ovulation spontanée. — Description de l'œuf du mammifère carnassier.

Après cette règle : *tout être vivant vient d'un œuf*, nous en avons posé une autre : *tout œuf est composé de même*. Voyons donc si nous retrouverons dans l'œuf du mammifère les caractères et la structure de l'œuf de l'oiseau.

Un premier point de conformité, c'est que tous les deux se forment dans un même lieu qui est l'ovaire. Nous l'avons déjà vu.

L'œuf du mammifère est contenu dans une vésicule qu'on appelle, du nom de celui qui l'a vue le premier, *vésicule de Graaf*. Cette vésicule, parvenue à sa maturité, se rompt pour laisser échapper l'œuf ; la rupture forme une plaie qui, comme toute plaie, s'accompagne d'une tuméfaction, d'un épanchement sanguin. Au bout de quelque temps, le sang épanché s'épaissit en une matière jaunâtre : c'est ce qu'on appelle le *corps jaune*. Autant de corps jaunes, autant d'œufs qui sont

sortis de l'ovaire. Le corps jaune ne tarde pas à être résorbé et ne laisse qu'une cicatrice ; en sorte que le nombre d'œufs sortis de l'ovaire est, dès lors, attesté par le nombre des cicatrices.

Les œufs, détachés de l'ovaire, ne donnent pas tous des fœtus. Ceux qui n'ont pas été fécondés ne produisent rien. Dans ceux qui ont été fécondés, un nouvel être se développe. Pour les mammifères, le développement du nouvel être, le *développement fœtal* se fait, tout entier, dans la matrice. Au contraire, l'œuf de l'oiseau séjourne très peu de temps dans l'oviducte, d'où il sort pour être soumis à l'incubation.

Vous voyez qu'il existe, si je puis parler ainsi, deux sortes de pondaisons : l'une intérieure, quand l'œuf s'échappe de sa vésicule ; l'autre extérieure, quand le fœtus parvenu à terme (vivipares), ou quand l'œuf mûr pour l'incubation (ovipares), sort du sein de la mère.

Vous voyez aussi que la femelle pond des œufs sans le secours du mâle, phénomène qui a reçu le nom d'*ovulation spontanée*. Le fait est manifeste et se passe sous les yeux de l'observateur dans les oiseaux, dans les batraciens, tels que la grenouille, dans la plupart des poissons, etc.

En 1835, professant un Cours d'ovologie au Muséum, je pressentais déjà que l'ovulation spontanée, visible dans l'oiseau, dans le batracien, dans le poisson, devait être une loi générale et qu'en conséquence on la retrouverait dans les vivipares (1). M. Pouchet, professeur de zoologie à Rouen, a vérifié depuis cette grande loi. Dans un très beau travail (1842) qu'il a bien voulu me dédier, il démontra, par des faits

(1) Voici dans quels termes s'exprimait alors M. Flourens : « Les faits sont incontestables en faveur de la préexistence de l'œuf à toute fécondation. Lorsqu'il n'y a pas d'accouplement, l'œuf est déposé, *pondu*, comme on le voit dans les poissons osseux ovipares, les mollusques céphalopodes et les batraciens..... Ouvrez un batracien, une poule vierge, et vous trouverez des œufs complètement formés..... La préexistence de l'œuf ne peut offrir de doute, même chez les mammifères ; car les ovules *existent, se forment et sont faciles à constater* chez les femelles *vierges* de ces classes animales. » — *Cours sur la génération, l'ovologie et l'embryologie*, etc., page 94. Paris, 1836.

La démonstration de la *préexistence de l'œuf* dans les vivipares était le premier pas à faire pour arriver à la démonstration de leur *ovulation spontanée*.

incontestables, l'ovulation spontanée dans les animaux mammifères. Cet ouvrage fut couronné par l'Institut en 1845 (1). M. Raciborski vint ensuite, qui démontra l'ovulation spontanée de la femme (1844). La généralisation fut complète.

Le phénomène organique qui accompagne l'ovulation spontanée, cette sorte de *parturition vierge*, est le phénomène du rut chez les animaux ou des règles chez la femme.

Passons maintenant à l'étude de l'œuf des mammifères.

Nous y retrouverons toutes les membranes de l'œuf de l'oiseau. Prenons pour exemple l'œuf d'un carnassier, du chien. Il nous présente les parties suivantes :

Dans l'ovaire : 1° la vésicule de Graaf; 2° dans la vésicule de Graaf, l'œuf de Baër; 3° dans l'œuf de Baër, la vésicule ou l'œuf de Purkinje ; 4° sur l'œuf de Purkinje, la vésicule du germe;

Dans la matrice : 1° le chorion; 2° l'amnios; 3° la vésicule ombilicale; 4° la vésicule allantoïde.

Pour démontrer la loi d'analogie, je vais reprendre, sur l'œuf du carnassier, la description de la structure et des usages des poches membraneuses.

Du chorion. Le chorion est la membrane la plus externe de l'œuf; elle enveloppe toutes les parties du fœtus et ne lui adhère nullement. Le chorion se compose d'une membrane mince et caduque, recouverte d'un enduit verdâtre.

Le chorion, plus marqué dans les autres mammifères, est, dans le carnassier, très petit, à l'état rudimentaire.

De l'amnios. L'amnios est une poche remplie de liquide; elle est contenue dans la double voûte formée par les deux feuillets de la vésicule allantoïde; elle sert d'enveloppe immédiate au fœtus. L'amnios est une membrane mince et diaphane, analogue aux membranes séreuses, ne contenant point de vaisseaux.

(1) Cet ouvrage, refait et développé par l'auteur, a été publié sous ce titre : *Théorie positive de l'ovulation spontanée et de la fécondation des mammifères et de l'espèce humaine, basée sur l'observation de toute la série animale.* Paris, 1847, 1 vol. in-8 de 480 pages, avec un bel atlas de 20 planches coloriées.

DE LA VÉSICULE OMBILICALE. La vésicule ombilicale a la forme d'un T dont la branche horizontale serait formée par la vésicule, et la branche verticale par le pédicule. Cette vésicule est située sous le chorion, à l'extérieur du cordon ombilical, et contenue entre deux replis de la vésicule allantoïde.

La vésicule ombilicale sert à la nutrition du fœtus dans le commencement de la gestation, lorsque l'œuf n'a pas encore contracté d'adhérence placentaire avec la matrice. Elle persiste pendant tout le temps de la gestation. Elle est recouverte par les vaisseaux omphalo-mésentériques.

DE LA VÉSICULE ALLANTOIDE. La vésicule allantoïde a une forme ovoïde; elle est située à l'extérieur de l'amnios; elle est recouverte de vaisseaux qui ont pour racines les vaisseaux ombilicaux. Ces vaisseaux persistent pendant tout le temps de la gestation. La vésicule allantoïde tient à la vessie du fœtus par l'ouraque et sert de réceptacle aux urines.

Toutes les parties sont donc essentiellement les mêmes dans l'œuf du mammifère et dans l'œuf de l'oiseau : seulement, les proportions de telle ou telle partie varient, parce que les circonstances de la vie fœtale varient elles-mêmes.

Ainsi, les mammifères étant vivipares et leur œuf ayant pour lieu d'incubation l'oviducte, cet œuf n'avait pas besoin d'être protégé par une enveloppe dure et résistante, comme l'œuf de l'oiseau.

Ainsi encore, l'œuf des mammifères est extrêmement petit, comparé à celui des ovipares proprement dits, parce que l'œuf de ceux-ci, entièrement libre et séparé de la mère, devait emporter avec lui toute la nourriture nécessaire au développement du fœtus.

Au contraire, l'œuf des mammifères n'a qu'un très petit vitellus, qui ne doit servir, en effet, qu'au premier développement du fœtus. Celui-ci ne tarde pas à se mettre en rapport avec les parois de l'organe d'incubation, au moyen des ramifications vasculaires qui traversent son chorion ou sa membrane extérieure, et à prendre, par leur intermédiaire, toute la nourriture et même tout l'oxygène (par le sang oxygéné de la mère) dont il a besoin.

Voilà donc une partie, un organe de nutrition et de respiration, le placenta, qui manque dans l'œuf des ovipares. C'est que ceux-ci n'en avaient pas besoin : nous avons vu que, n'adhérant pas à la mère, ils se nourrissent, pendant toute la vie fœtale, au moyen du vitellus et respirent par les vaisseaux de l'allantoïde.

La loi d'analogie n'est donc pas rompue ; tous les élémens principaux, toutes les *poches principales*, sont donc retrouvés ; et notre proposition est démontrée : *tout œuf* (l'œuf du *mammifère* et celui de l'*oiseau*, l'œuf du *vivipare* et celui de l'*ovipare*), *tout œuf est composé de même.*

Vingtième Leçon.

SOMMAIRE. — Œuf du ruminant. — Œuf du rongeur. — Le fœtus respire par sa mère ; expériences de Vésale et de Legallois. — Le fœtus se nourrit par sa mère.

Tout œuf est composé de même, ai-je dit ; et, en effet, nous avons retrouvé dans l'œuf du mammifère carnassier toutes les parties que nous avions vues dans l'œuf de l'oiseau.

Vérifions la loi de conformité dans d'autres ordres de mammifères : prenons l'œuf du ruminant. Celui-ci a un intérêt historique ; il a été étudié pour la première fois par le plus grand esprit qui se soit occupé de physiologie, par Galien. On sait que, de son temps, la dissection des dépouilles humaines était défendue, Galien a pris sur le ruminant tout ce qu'il dit des enveloppes du fœtus humain. Il est facile de s'assurer du fait.

Galien donne à l'allantoïde ces deux caractères : 1° d'être en forme de boyau ; 2° d'être couverte de cotylédons.

En premier lieu, ni le carnassier, ni le rongeur ne nous offrent d'allantoïde en forme de boyau ; en second lieu, nous trouvons bien le premier de ces caractères dans le pachyderme, mais l'allantoïde de celui-ci

n'a pas de cotylédons. Vous avez devant les yeux l'allantoïde d'une truie; vous y remarquez, non des cotylédons, mais de simples disques.

Les deux caractères, observés par Galien, ne se réunissent que dans le ruminant.

L'œuf du ruminant nous présente d'ailleurs les autres enveloppes que nous connaissons.

Passons à l'œuf du rongeur : il se rapproche beaucoup de celui du carnassier. Contentons-nous de noter que le chorion, rudimentaire et à peine visible dans le carnassier, est mieux accusé dans le rongeur.

Le carnassier a un chorion si mince qu'on avait même douté qu'il en eût un; Cuvier, le premier, en a reconnu les traces.

La nature est donc partout fidèle à son plan : nous retrouvons le chorion dans les vivipares; seulement il y est à l'état rudimentaire. Et, en effet, l'œuf des vivipares, se développant dans le sein de la mère, n'avait pas besoin d'un organe de protection très marqué, ainsi que nous l'avons déjà dit.

Au contraire, l'œuf de l'ovipare étant, par suite d'un développement qui se fait à l'extérieur, exposé à des chances nombreuses de destruction, la nature lui a donné une enveloppe générale, un chorion résistant. Elle a poussé plus loin la précaution : l'œuf de l'oiseau a reçu encore une coquille. L'œuf de l'ophidien, qui n'a pas de coquille, a, par compensation, un chorion très épais.

C'est en portant son attention sur de pareils faits, c'est en les comparant que l'on voit bien cette grande vérité, savoir que toute la physiologie est un commentaire des causes finales : quand une partie de l'organisme devient très utile, elle prédomine; si elle est inutile, la nature n'en offre plus que des débris, indices encore subsistans d'un *plan suivi*.

Ce grand principe des causes finales, principe éclaireur, nous le voyons luire à chaque pas dans l'ovologie. Ainsi, le fœtus de l'oiseau, plongé dans l'air, respire directement par les vaisseaux de l'allantoïde; le fœtus des mammifères, plongé dans le liquide amniotique, a besoin,

pour respirer, d'un organe intermédiaire, supplémentaire, qui est le *placenta.*

Le placenta, — vous le voyez sur cette préparation d'un œuf de *carnassier* — est une masse vasculaire placée à la face externe du chorion, enveloppant comme une ceinture tout l'œuf et le partageant en deux parties à peu près égales. Il est formé par la terminaison des vaisseaux ombilicaux. Il offre deux faces : l'une interne, ou *fœtale,* elle est lisse ; l'autre externe, ou *utérine,* elle est rugueuse et parsemée de vaisseaux qui s'unissent à ceux de l'utérus. Enfin, sur cet organe même, on voit une zone vasculaire, et c'est le *placenta utérin.*

Le placenta est unique dans certaines espèces, et multiple dans d'autres ; en sorte que : 1° par cela seul qu'il existe ou non, il sert à distinguer les vivipares des ovipares, et 2° par cela seul qu'il est unique ou multiple, il sert à distinguer les vivipares les uns des autres.

Tous les animaux fissipèdes ont un placenta unique. Tous les animaux solipèdes ont un placenta multiple.

Passons à un autre objet, à la respiration du fœtus.

Le fœtus respire par sa mère : ceci est un point fondamental, et qu'il s'agit de démontrer expérimentalement.

Vésale est le premier qui ait éclairé cette question par l'expérience. Ayant ouvert le ventre d'une *chienne,* pleine et à terme, il retira un des petits de la matrice et le posa sur une table, sans déchirer les enveloppes : il vit bientôt, à travers les enveloppes, le petit faire de vains efforts pour respirer et enfin mourir comme suffoqué. *Et veluti suffocatus moritur,* dit Vésale. Un autre petit, dont il déchira les enveloppes à temps, respira efficacement, dès qu'il eut la tête dégagée.

Que prouve cette double expérience? Que le fœtus vivipare respire dans la matrice, par l'intermédiaire de sa mère, et non par ses enveloppes.

Les expériences de Legallois sont encore plus décisives. Il les fit sur des lapins.

Il constata d'abord qu'un fœtus a la faculté de résister pendant vingt

minutes à l'asphyxie, tandis que l'adulte ne peut être impunément privé de sa respiration plus de deux minutes.

Cela étant acquis, il soumit à ses expériences des lapines pleines, qu'il plongeait dans l'eau, et il obtint constamment ce résultat que le petit, tiré de sa mère asphyxiée, ne lui survivait que dix-huit minutes. Donc, l'asphyxie du fœtus a commencé avec celle de la mère. Les deux minutes d'asphyxie de la mère et les dix-huit minutes de survie du fœtus donnent les vingt minutes pendant lesquelles celui-ci peut résister à l'asphyxie.

Ces expériences de Legallois, faites la montre à la main, prouvent, avec évidence, que la respiration du fœtus est liée à celle de la mère.

Venons à une autre question, et non moins importante : comment se fait la nutrition du fœtus ?

Il faut bien avouer que, sur cette seconde question, la lumière ne s'est pas faite aussi complétement que sur la première. Quelques-uns ont pensé que le fœtus vivait au moyen des eaux de l'amnios. Opinion inadmissible : le liquide amniotique est une excrétion du fœtus. Le fœtus vivrait donc sur lui-même !

Il ne peut se nourrir que par le moyen de sa mère, par la connexion qui existe entre les vaisseaux utérins et les vaisseaux placentaires.

J'ai voulu le démontrer expérimentalement. Sur des lapines pleines j'ai fait des injections soit du fœtus à la mère, soit de la mère au fœtus, et j'ai toujours vu passer l'injection de l'un à l'autre, dans les deux cas. La communication avait lieu par les vaisseaux utéro-placentaires.

Je dois dire que mes expériences ont été répétées, et que l'on a prétendu que, dans ces injections, il y avait eu rupture des vaisseaux. Cela est possible, et, quoique le fait de la rupture soit encore douteux pour moi, je l'accepte, un moment, comme exact.

Il n'y aurait donc pas communication par *continuité* ; mais resterait l'*endosmose*, cette grande force que nous a révélée Dutrochet ; et cela nous suffit. Nous pouvons dire, avec toute certitude, qu'il y a communication, sinon par *continuité*, du moins par *contiguïté*.

Vingt-et-unième et vingt-deuxième Leçons.

SOMMAIRE. — Mode de génération des marsupiaux. — Œuf du reptile; œuf du poisson. — La fécondation se fait sur l'œuf. — Œuf humain.

Nous avons retrouvé dans l'œuf des mammifères toutes les parties principales de l'œuf des oiseaux. Nous avons vu que ce qui donne un caractère particulier à l'œuf des mammifères, c'est, d'un côté, le peu de développement de la membrane ou poche vitelline, et, d'un autre côté, l'existence d'un ou de plusieurs placentas; tandis que, dans l'œuf de l'oiseau, la membrane vitelline est très développée et que le placenta n'existe pas : nous avons donné la raison physiologique de ces différences. Enfin, nous avons vu que le fœtus des mammifères respire et se nourrit aux dépens de sa mère et par le moyen du placenta.

Le fœtus respire par sa mère : les expériences de Vésale et de Legallois ne laissent aucun doute à cet égard. Est-il également certain qu'il se nourrit par sa mère ? Pour moi, je n'en doute pas. Où le fœtus puiserait-il les matériaux de sa nourriture ? Dans la membrane ombilicale ? Oui, durant les premiers jours; mais ces matériaux, peu abondans, ont bien vite disparu. Dans l'amnios ? Mais l'amnios est le produit d'une excrétion émanée du fœtus lui-même. Se nourrir de son excrétion est impossible. Ainsi, déjà, et par la seule voie de l'exclusion, on arrive à trouver que le fœtus se nourrit par sa mère. Mais nous pouvons fournir du fait une preuve plus sensible : si, dans la matrice, on dégreffe, on sépare l'un de l'autre les deux placentas, fœtal et utérin, du moment que la connexité n'existe plus, le fœtus meurt; c'est que les élémens de respiration et de nutrition ne lui arrivent plus. Tous les jours cet accident se produit : ne cherchons pas d'autre cause aux fausses-couches que le *dégreffement* des placentas.

Reste une difficulté à résoudre, et je vous l'ai indiquée : si le fœtus se nourrit par sa mère, il y a nécessairement une communication entre les vaisseaux du placenta fœtal et les vaisseaux du placenta utérin. A ce

sujet, vous avez vu mes expériences et je vous ai dit les objections qu'on y a faites ; objections que, pour le moment, j'admets comme valables. Je me propose de continuer mes expériences ; peut-être arriverai-je à quelque chose de tout à fait concluant. Dès à présent, il me suffit qu'il y ait *contiguïté* entre les vaisseaux de l'un et de l'autre organe pour que j'affirme la communication ; elle peut se faire par voie d'*endosmose*.

D'après ce que nous avons dit du développement du fœtus des mammifères, il semblerait naturel que tous les animaux de cette classe eussent un placenta. Il n'en est pourtant pas ainsi. La découverte de l'Amérique nous a révélé tout un groupe nouveau de mammifères qui n'offrent aucune trace de placenta : ce sont les *marsupiaux* ou, comme Linné les appelait, les *didelphes*, ordre important et dont le premier genre connu, le genre *américain*, est celui des *sarigues*. La découverte de ces animaux fut un événement physiologique. L'étonnement des savans redoubla lorsqu'ils apprirent, peu de temps après, que, dans la Nouvelle-Hollande, on ne trouve presque, en fait de mammifères, que des marsupiaux.

Les *marsupiaux* ont un mode de génération particulier : la femelle est pourvue à l'extérieur d'une *poche* ou *bourse* ; dans cette bourse sont des mamelles, et à chacune des mamelles est attaché, durant tout le premier temps de l'allaitement, et comme *greffé*, un fœtus.

Deux os caractéristiques en forme de languette, articulés et mobiles sur le pubis, servent à l'attache des muscles qui ouvrent et ferment la poche : on les appelle *os marsupiaux*.

Tout d'abord, on se demanda : les petits naissent-ils dans cette poche, et se forment-ils aux mamelles de leur mère ? On le crut, sur les apparences. Et cette opinion ne fut pas seulement celle du vulgaire ; elle eut cours parmi les naturalistes. Marcgrave l'admet ; je trouve dans son ouvrage, *Rerum naturalium Brasiliæ libri octo* (1648), le passage suivant : « La bourse est proprement la matrice de la sarigue. Je m'en suis assuré par la dissection. »

Valentyn, ministre de la religion réformée et voyageur, dit dans son

ouvrage *Les Indes orientales* (1685) : « La poche des philandres est une matrice dans laquelle sont conçus les fœtus. » En 1786, le comte d'Aboville disait la même chose. L'erreur persista si longtemps qu'en 1819, M. Geoffroy Saint-Hilaire y touchait encore. Il y a, de lui, une brochure publiée à cette date et intitulée : *Si les animaux à bourse naissent aux tétines de leur mère.*

C'est à un Anglais, le docteur Barton, que l'on doit les premières bonnes observations sur les marsupiaux.

Nous savons aujourd'hui que les femelles des marsupiaux ont, comme les autres femelles mammifères, deux ovaires, deux oviductes et une matrice ; les organes intérieurs de la génération sont les mêmes. Le mode de développement du fœtus est aussi essentiellement le même. Mais le temps de la gestation est autrement distribué : chez les mammifères à placenta, le petit reste dans la matrice tout le temps nécessaire au développement ; à sa naissance, il est complétement formé, il est *viable.* Chez les marsupiaux, les jeunes sont expulsés de la matrice, pour ainsi dire, avant terme. Quand ils arrivent dans la bourse, ils sont très imparfaits ; ceux des petites espèces ne pèsent pas, à cette époque, plus d'un grain ; on ne voit leurs membres que comme des tubercules. C'est dans la bourse marsupiale que leur développement s'achève.

Les jeunes des autres mammifères ont deux époques de nutrition : 1° la nutrition utérine ; 2° la nutrition extérieure ou la lactation. Chez les marsupiaux, la lactation est le principal moyen d'alimentation. Les petits commencent à téter qu'ils ne sont encore qu'ébauchés. On comprend que, pour ces animaux, un placenta était inutile ; il est remplacé par la mamelle.

Ici se présente une difficulté sérieuse :

La gestation, nous venons de le voir, se partage, pour les marsupiaux, entre deux organes : la matrice et la bourse marsupiale. Nous comprenons très bien comment s'opère la gestation *extérieure* ou *marsupiale* : ce n'est autre chose qu'une lactation. Mais pour la gestation *utérine*, comment les choses se passent-elles ? Comment le

fœtus peut-il respirer et se nourrir dans la matrice, quand il n'y a pas de placenta pour le mettre en rapport avec la mère ?

M. Richard Owen a étudié dans l'oviducte l'œuf d'un marsupial (le kanguroo géant) et voici ce qui résulte de ses observations : pour cet animal, la durée de la gestation utérine est de trente-huit jours, celle de la gestation marsupiale est de huit mois. L'œuf reproduit toutes les conditions essentielles des mammifères placentaires ; il présente un chorion, une vésicule ombilicale, une vésicule allantoïde, un amnios ; et toutes ces parties ont des rapports de situation analogues. On y trouve une masse viteline, et même elle est plus considérable que dans les mammifères ordinaires ; il en devait être ainsi, puisqu'il faut que le fœtus vive un temps plus long sur cette seule ressource. L'allantoïde est très petite et ne gagne pas la surface de l'œuf de manière à produire sur le chorion l'organisation vasculaire qui constitue le lien placentaire. C'est donc seulement au moyen des vaisseaux vitellins, communiquant par contiguïté avec les vaisseaux de l'utérus, que s'établit le rapport avec la mère. La respiration se fait par ces vaisseaux vitellins. Quant aux élémens de nutrition, ils sont, comme nous venons de le dire, puisés dans la masse viteline.

Voilà tout ce que nous savons sur la question ; et j'avoue que c'est bien peu de chose.

Quoi qu'il en soit, nous ne trouvons point de placenta dans ce groupe de mammifères, tandis que nous avons vu les fissipèdes en avoir un et les solipèdes en avoir plusieurs. Ces différences d'organisation m'ont donné l'idée, il y a déjà longtemps, d'une division des mammifères, division physiologique et qui marche parallèlement à la division adoptée en botanique.

On sait que le cotylédon, dans la plante, est, jusqu'à un certain point, l'analogue du vitellus et du placenta, dans le mammifère. Se fondant sur le caractère du cotylédon, MM. de Jussieu ont rangé tous les végétaux dans trois grandes classes : ils ont appelé *monocotylédones* ceux qui en ont un, *dicotylédones* ceux qui en ont deux, et *acotylédones* ceux qui n'en ont pas. On peut de même distinguer les animaux

vivipares ou mammifères en trois classes : la première comprend ceux qui ont un placenta unique, ou les *monoplacentaires*, la deuxième ceux qui en ont plusieurs, ou les *polyplacentaires*, et la troisième ceux qui n'en ont pas, ou les *aplacentaires*.

Nous venons d'étudier l'œuf des vivipares et celui des oiseaux. Examinons rapidement l'œuf dans les ovipares, autres que les oiseaux.

Il va sans dire que je n'emploie, pour le moment, ces mots *vivipares*, *ovipares*, que dans le sens ordinaire, vulgaire, dans le sens qui se rapporte aux apparences; car, dans le vrai, et au fond, tous les animaux sont *ovipares*. N'oublions jamais le grand principe : *omne vivum ex ovo*.

On divise les ovipares : 1° en ovipares *aériens*, ce sont les oiseaux et la plupart des reptiles; 2° en ovipares *aquatiques*, ce sont les batraciens et les poissons (il ne s'agit encore que des vertébrés).

Cela posé, nous ne serons pas étonnés de retrouver dans l'œuf de la tortue et dans celui du crocodile, qui sont des ovipares aériens, la structure et les principaux caractères que nous avons vus dans l'œuf de l'oiseau. Celui du crocodile avait attiré l'attention d'Hérodote à cause de sa petitesse, remarquable quand on la compare au développement de l'adulte.

L'œuf de la tortue présente cette particularité, que sa coquille est ponctuée : la membrane calcaire est également ponctuée.

Dans les œufs des ophidiens, faisons, encore une fois, cette remarque des structures qui se *compensent* : l'œuf n'a pas de coque; par compensation, le chorion est très épais.

L'œuf des ovipares aquatiques n'a pas d'allantoïde. Cette membrane, qui sert de poumon fœtal aux ovipares aériens, n'est plus nécessaire aux ovipares aquatiques : ils respirent par leurs branchies, même à l'état fœtal. Nous voyons par là que les organes fœtaux varient selon le milieu dans lequel le fœtus se développe : dans le sein de la mère, le fœtus respire par le placenta; plongé dans l'air, il respire par les vaisseaux de l'allantoïde; plongé dans l'eau, il respire par les branchies.

Chez les batraciens et chez les poissons, la fécondation s'opère après

la pondaison. Le batracien mâle embrasse la femelle, la presse et force les œufs à sortir : à mesure qu'ils sortent, il les féconde. Les poissons (j'entends les poissons osseux) nous présentent un degré de simplicité de plus : la femelle pond ses œufs et les dépose sur le sable ; le mâle survient et les arrose de sa liqueur fécondante, de la laite.

La fécondation se fait sur l'œuf. Ceci est encore une loi générale. Dans les poissons, cette loi s'offre directement aux regards de l'observateur ; dans d'autres vertébrés, elle se déduit de faits pathologiques, tels que les grossesses extrà-utérines. L'œuf est déjà fécondé lorsqu'il tombe dans l'abdomen et s'y développe anormalement.

Je dirai un mot de l'œuf humain. Malgré quelques particularités de structure qui masquent le caractère des enveloppes, les physiologistes ont retrouvé, dans cet œuf, toutes les parties de l'œuf des vivipares. Je crois avoir été l'un des premiers qui aient déterminé le véritable caractère de la membrane appelée jusqu'alors (1836) *membrane caduque*, laquelle n'est autre chose que le chorion. Les autres parties, l'amnios, l'allantoïde, la membrane ombilicale, ont été observées dans l'œuf humain.

Cet œuf est celui qui nous intéresse le plus et qui, pourtant, a été étudié le plus tard. Aujourd'hui, il est complétement ramené à la loi d'analogie.

Vingt-troisième Leçon.

SOMMAIRE. — Œuf des ovo-vivipares. — Œuf de la seiche. — Transition de la vie fœtale à la vie d'adulte. — Théorie du dédoublement organique.

Après avoir considéré les œufs dans les ovipares et dans les vivipares, je dois dire quelques mots de l'œuf des *faux vivipares* ou *ovo-vivipares*. Mais, avant d'en venir là, voyons ce qu'est l'œuf dans les poissons osseux. Il a une structure fort simple : il se compose d'une coque et d'un vitellus. Point d'allantoïde ni d'amnios. Si l'on examine la contexture de la coque, on y trouve deux lames, l'une extérieure, qui est l'analogue du

chorion, l'autre intérieure. Doit-on regarder celle-ci comme un amnios? Non, car l'on ne retrouve point dans cette tunique le caractère de l'amnios; elle n'enveloppe pas spécialement le fœtus, elle ne tient pas à lui. Nous ne devons la considérer que comme l'analogue de la membrane calcaire.

Des poissons osseux passons aux poissons cartilagineux qui sont des ovo-vivipares. Le petit du requin reste enfermé dans la matrice et s'y développe. L'œuf est recouvert d'une membrane très fine. Le petit sort vivant avec l'œuf, à peu près comme un animal mammifère.

Comment le petit du requin se nourrit-il et respire-t-il dans la matrice? Ayant un vitellus, il s'y nourrit comme tous les ovipares. Quant à sa respiration, elle s'y fait au moyen des vaisseaux vitellins qui contractent avec les vaisseaux de la mère une certaine continuité, une adhérence. Cuvier a dit, en parlant de l'œuf du requin : « Il n'y a pas de placenta, et toutefois, le vitellus fort réduit des fœtus de requins, prêts à naître, m'a paru adhérer à la matrice presque aussi fixement qu'un placenta. »

Dans le cours de ces rapides études d'ovologie, nous n'avons pris nos exemples que parmi les vertébrés. Mais la loi d'analogie se retrouve dans toute la série des êtres animés. Je me bornerai à vous montrer, dans les invertébrés, l'œuf de la seiche (mollusque céphalopode).

C'est un sphéroïde elliptique, assez semblable aux grains de certains raisins. Il se prolonge en un pédicule terminé par un anneau qui, d'ordinaire, embrasse quelque corps étranger, comme une branche de fucus, par exemple. Puis, à un premier pédicule s'attachent souvent les pédicules d'autres œufs. De là ces grappes que vous voyez : on les a comparées à des grappes de raisin.

L'œuf de la seiche a été l'objet des observations d'Aristote, de Cavolini, de Cuvier. Ce dernier, dans un travail qui a précédé sa mort à peine de quelques jours (1), démontre que le développement de la petite seiche

(1) *Sur les œufs de seiche*, mémoire inséré dans les *Nouvelles annales du Muséum d'histoire naturelle*; Paris, 1832.

se fait comme celui des poissons et des batraciens, par le seul passage de la matière du vitellus dans le canal intestinal, et sans le concours d'un organe temporaire de respiration. « C'est, à ce qu'il paraît, dit Cuvier, une loi commune à tous les animaux à branchies. » Ils n'ont jamais d'autre organe respiratoire que leurs branchies. Cuvier ajoute : « On peut même dire que la seule différence un peu importante entre les poissons et les seiches, c'est que l'insertion du canal vitellaire, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur, se fait plus près de la bouche ; ce qui était nécessité, dans la seiche, par la disposition de ses viscères. »

Cuvier prouve qu'Aristote et Cavolini ont vu les mêmes choses que lui ; il rectifie le texte altéré et mal compris d'Aristote, et interprète, mieux qu'on ne l'avait fait, un passage obscur de Cavolini. M. de Baër prêtait à Cavolini l'opinion que le vitellus de la seiche était en communication avec la bouche.

Je termine ici la physiologie fœtale ; et je résume l'étude que nous en avons faite par quelques idées d'ensemble.

Le fœtus vit par des organes qui lui sont propres ; je reviens sur ce point de la physiologie comparée des âges, il est capital. Quand le nouvel être passe de la vie fœtale à la vie d'adulte, il se dépouille de ses organes fœtaux et nous présente d'autres organes. Ainsi, ne perdons pas de vue ces deux ordres de faits : 1° entretien de la vie fœtale au moyen d'organes spéciaux ; 2° dépouillement de ces organes par le fœtus, quand il passe à la vie d'adulte.

Les hommes ont été frappés de bonne heure de cette transition de la vie fœtale à la vie d'adulte ; et c'est là ce qui leur a donné l'idée des *métamorphoses*. Les poètes de l'antiquité se sont mis à broder sur ce texte. Qui ne connaît le poème d'Ovide ? Les données scientifiques du temps n'étaient guère plus exactes que le poème des *Métamorphoses*. Fort avant dans les temps modernes, on a cru que l'insecte se changeait en un autre animal, en une autre espèce, qu'il se *métamorphosait*.

Ne nous récrions pas trop : si l'observation directe ne nous l'avait appris, pourrions-nous jamais soupçonner que la *mouche* est le même

être que le *ver de la viande?* Dans les phénomènes de cet ordre, les apparences ne conspirent-elles pas contre la vérité?

Swammerdam fut le premier qui donna des idées justes sur cette matière. J'ai déjà parlé de ses expériences à propos du système de Leibnitz, sur la préexistence des germes. Swammerdam, ayant soumis des chrysalides de vers à soie à des procédés très fins d'anatomie, est arrivé à découvrir, sous la peau extérieure de la chrysalide, toutes les parties du futur papillon, les antennes, les pattes, les ailes, etc. Il est allé plus loin; il a retrouvé, dans la larve, toutes les parties de la chrysalide. Ainsi, larve, chrysalide et papillon, c'est un seul et même être modifié à la superficie. Swammerdam, le premier, a eu le mérite de le démontrer. C'est par des études de ce genre que l'on substitue au faux merveilleux, qui en impose au vulgaire, le merveilleux de bon aloi, bien plus attrayant que l'autre et qui provoque les méditations des esprits sérieux.

Tout le monde connaît le ver à soie; je ne m'arrêterai pas à décrire ses *métamorphoses* — nous savons quel sens il faut attacher à ce mot. — Ces phases de la vie nous frappent dans les insectes parce qu'elles s'accomplissent à l'extérieur, sous nos yeux; elles ont également lieu dans les espèces supérieures : ces espèces, en passant de la vie embryonnaire à la vie d'adulte, changent d'organes. Mais là, le phénomène s'opérant dans l'œuf, échappe à l'observation ordinaire.

Il existe toute une classe de vertébrés, les batraciens ou amphibiens, qui accomplissent, comme les insectes, leurs métamorphoses à l'extérieur. La grenouille se présente à nous, dans son premier état, sous forme de têtard : qui reconnaîtrait, de prime abord, la grenouille dans le têtard? Celui-ci, qui est l'analogue du fœtus, a une queue; il est dépourvu de membres, il respire dans l'eau par des branchies. La grenouille, qui est l'animal à l'état adulte, n'a pas de queue, elle a des membres, elle respire par des poumons.

Le fœtus se dépouille de ses organes par deux moyens : 1° par le dépérissement; 2° par la résorption.

Le dépérissement a lieu, par exemple, quand, dans le fœtus de l'oi-

seau, le sang se portant au poumon, les parties de l'allantoïde qui servaient à la respiration se flétrissent et tombent. Mais le moyen le plus important à étudier est celui de la résorption. Ainsi, la membrane ombilicale est résorbée; la queue du têtard disparaît par résorption, etc.

Il en est de même des branchies du têtard. On avait imaginé qu'elles se transformaient en poumons : c'était retomber, par un autre côté, dans la vieille erreur de la *métamorphose*. Cela est si peu vrai, qu'il y a un moment où les poumons existent simultanément avec les branchies.

L'être animé est donc, en quelque sorte, composé de deux corps, il a des organes doubles. Quand il passe de l'état de fœtus à l'état d'adulte, il se dédouble, en ce sens qu'il perd une partie de lui-même, qu'il perd sa *doublure*. C'est sur ce fait démontré que j'ai fondé, il y a environ vingt ans, ma théorie du *dédoublement organique* (1). Cette théorie ayant été adoptée par la plupart des physiologistes, je puis croire qu'elle contient la véritable explication des métamorphoses des animaux.

J'ai épuisé les deux premières questions de ce cours, savoir : la spécification des êtres et la formation des êtres. Dans la prochaine leçon, j'aborderai la troisième question : la distribution des êtres sur le globe.

Vingt-quatrième Leçon.

SOMMAIRE. — Distribution, localisation des êtres sur la surface du globe; travaux de Buffon. — Animaux de l'ancien et du nouveau continent. — *Diversité* et *parallélisme* des espèces. — Unité du règne animal.

Dans ma première leçon, j'ai donné la définition de la science, ou branche de science, que je nomme *ontologie positive* : l'*ontologie* est l'objet, le titre de ce cours, et elle comprend l'étude de quatre questions principales : 1° la spécification des êtres; 2° la formation des êtres — nous avons étudiées ces deux-là; 3° la répartition des êtres sur le

(1) Voyez mes *Mémoires d'anat. et de physiol. comparées*. Paris, 1844.

globe; 4° leur répartition dans les différens âges du globe — nous allons étudier ces deux-ci.

Nous commencerons par l'étude de la répartition actuelle des animaux sur le globe. La connaissance de cette première question nous fera mieux comprendre la seconde, ou la succession des êtres dans les différens âges de la terre. L'examen rapproché des deux vous amènera, je pense, à conclure, avec moi, que tout le *phénomène* paléontologique se réduit à des déplacemens successifs des êtres sur le globe. Vous verrez, en effet, que des révolutions nombreuses ont bouleversé la surface de la planète que nous habitons : ces révolutions ont déplacé les bassins des mers ; ce qui était mer est devenu terre sèche, et, à leur tour, des parties de terre sèche ont été envahies par la mer. Relativement aux êtres animés, le résultat de pareilles révolutions a été celui-ci : les populations marines mises à sec ont péri; les populations terrestres ont été en partie submergées et détruites, en partie déplacées. C'est l'histoire de ces destructions et de ces déplacemens successifs qui constitue, en définitive, la *paléontologie*.

Pour le moment, demandons-nous quelle est la répartition actuelle des animaux sur la surface du globe. *A priori*, on ne peut faire, à cet égard, que deux suppositions : ou bien tous les animaux sont indifféremment dispersés sur la surface du globe ; ou bien chaque espèce y est renfermée dans des limites déterminées, comme dans une patrie naturelle.

La dernière supposition est la vérité. Les diverses espèces animales ont un sol natal, une patrie. De tout temps l'on a remarqué que, parmi les animaux, les uns sont localisés, cantonnés dans telle partie, les autres dans telle autre partie du globe. Nous lisons dans Pline des titres de chapitres qui se rapportent à cette notion : *Indiæ terrestria animalia; Animalia Ethiopiæ; Animalia quæ genuit Africa.* Pour les anciens, le fait se réduisait à une remarque vulgaire, superficielle, qui n'avait rien de scientifique, même dans la bouche de Pline, grand écrivain, mais assez faible naturaliste. Il y avait loin de là sans doute à la connaissance précise des lois qui déterminent la résidence, la localisation des diverses

espèces. Cette vue scientifique, inconnue à l'antiquité, échappa également aux modernes jusqu'à Buffon. C'est encore lui qui a été le génie initiateur pour cette question. Voici comment, dans la longue et brillante suite de ses travaux, il fut amené à se la poser.

J'ai parlé des circonstances qui firent de Buffon un grand naturaliste. Appelé à l'intendance du Jardin-du-Roi, il travailla, médita durant dix années, sans rien produire. Il commença par étudier le globe, habitation des êtres organisés et qui, pris en soi, forme une partie des objets de l'histoire naturelle, le *règne minéral*. Buffon, ayant profondément réfléchi sur la constitution du globe, produisit sa *Théorie de la terre*. Il voulut ensuite s'élever jusqu'à saisir l'ensemble du système, du *monde*, en général, auquel se rattache la terre et il écrivit son célèbre discours sur la *Formation des planètes*. Enfin, il étudia la *vie* en général et les êtres vivans en particulier.

Il commence l'étude des êtres vivans par l'*Histoire naturelle de l'homme*. Dans cet ouvrage encore, et presque dès les premiers pas, Buffon ouvre une nouvelle carrière à la science; il fonde l'anthropologie. Jusqu'alors on n'avait observé dans l'homme que l'individu, et non la réunion des individus comme espèce. Buffon, après avoir démontré l'unité de l'*espèce* humaine, traite des *variétés* ou *races* humaines.

De l'homme il passe aux animaux. Quel ordre suivra-t-il? S'il était naturaliste dans toute la rigueur du terme, il adopterait, sans aucun doute, une des méthodes en usage; mais il ne les connaît pas. Il y a plus, il ne ne veut pas les connaître. La vérité est que Linné et sa méthode régnaient alors, et que Buffon, par prévention, par un peu de jalousie, — il était homme — peut-être même par simple ignorance, combattit la classification de Linné et toutes les autres.

Buffon se fit un plan propre à la nature de son talent. Après l'homme, il décrit les animaux qu'il connaît le mieux, les animaux domestiques : le cheval d'abord, puis l'âne, le bœuf, la chèvre, etc. Les histoires qu'il a faites de ces animaux seront des modèles éternels d'une solide éloquence.

De là il passe aux animaux qui, sans être domestiques, vivent autour

de nous : le cerf, le daim, le lièvre, le chevreuil, etc.; puis aux animaux que nous voudrions éloigner de nous : le loup, le renard, le blaireau, etc.

Buffon aborde enfin l'étude des animaux des climats étrangers. Ici, c'est l'idée de la grandeur qui l'attire d'abord. Tout ce qui est grand est, par privilége spécial, du domaine de sa pensée. Il commence par le lion. Les naturalistes signalaient un lion dans le Nouveau-Monde ; Buffon compare le lion de l'Ancien-Continent avec le lion d'Amérique ou *puma*. Il voit bien vite que ce dernier ne réunit pas les caractères de l'animal que l'on a appelé le *roi des animaux;* il n'est donc pas de la même espèce, et les naturalistes se sont trompés. Buffon, toujours prompt à généraliser, et rarement aussi heureux que cette fois-ci, conçoit aussitôt l'idée que la même confusion pourrait bien exister à l'égard des autres espèces d'Amérique que l'on assimile aux nôtres. Il compare le tigre royal avec le tigre d'Amérique ou *jaguar :* l'erreur est la même. Il continue son travail de comparaison sur d'autres espèces de l'Ancien et du Nouveau-Continent, prétendues les mêmes : autant de comparaisons, autant d'erreurs reconnues.

L'histoire à la main, Buffon remonte à la source de toutes ces confusions, et il la découvre : les premiers conquérans du Nouveau-Monde, les soldats de Pizarre ou de Cortez, voyant sur le sol conquis des animaux qui se rapprochaient, en apparence, de ceux qu'ils connaissaient en Europe, leur donnèrent les mêmes noms : pour eux, le puma fut un lion, le jaguar un tigre, le lama un chameau. Ces dénominations inexactes se répandirent en Europe et passèrent, sans contrôle, dans le langage scientifique du temps. Avec les noms, les naturalistes adoptèrent les idées qui y étaient attachées.

En réalité, il n'y a en Amérique ni lion, ni tigre, ni chameau. L'éléphant, l'hippopotame, le rhinocéros, animaux de l'Ancien-Continent, ne se trouvent pas non plus dans le Nouveau. Notre grand naturaliste vit toutes ces choses avec génie, et il tira de ses observations cette belle loi, savoir, qu'*aucun animal du midi de l'un des deux Continens ne se trouve dans le midi de l'autre.*

Pourtant quelques faits contrariaient la règle, ou, plus exactement, semblaient la contrarier : on trouvait en Amérique des animaux de l'Ancien-Continent, des chevaux, des chèvres, des cochons, des brebis et d'autres encore. Les espèces étaient incontestablement les mêmes. Buffon sut encore trouver ici l'explication des faits, et la voici : tous ces animaux provenaient des espèces domestiques d'Europe qui avaient été importées en Amérique par les Espagnols, dès les premiers temps de la conquête. Ils en avaient lâché un grand nombre dans les forêts et dans les plaines, et comme par des violences et des cruautés que l'histoire a justement flétries, les conquérans avaient fait le vide autour d'eux, ces animaux, errant en liberté sur une terre qui leur était abandonnée, se multiplièrent rapidement; rendus à la vie sauvage, ils formèrent bientôt des troupeaux considérables.

Il est certain, en effet, qu'avant la conquête, aucune de ces espèces n'existait en Amérique. Les Espagnols ne trouvèrent, en Amérique, ni chèvres, ni cochons, ni chiens, ni aucune des espèces devenues domestiques en Europe. Qui ne sait de quelle admiration mêlée d'effroi furent frappés les indigènes quand, pour la première fois, ils virent des Espagnols à cheval? Le cavalier leur paraissait faire corps avec l'animal énergique et docile qu'il dirigeait; ils croyaient n'avoir qu'un seul et même être devant les yeux.

Ainsi, l'exception disparaît, la règle de Buffon est vérifiée d'une manière absolue.

Je dois quitter un moment Buffon et ses travaux sur cette matière pour vous parler, ici même, d'une notion toute nouvelle, et qui appartient à la science contemporaine.

Sans doute, les espèces d'Amérique ne sont pas les mêmes que celles de l'Ancien-Monde. Mais elles sont *parallèles*. Prenons pour exemple la tribu des singes : nous trouvons dans l'Ancien-Continent le chimpanzé, l'orang-outang, le babouin, etc. Le Nouveau-Continent ne nous offre ni chimpanzé, ni orang-outang, ni babouin, mais il a le sajou, le saïmiri, l'ouistiti, etc. Ce sont toujours des singes. Les espèces sont différentes, mais le type est le même.

Ce phénomène de parallélisme se reproduit pour une foule d'autres espèces. Parmi les animaux du genre félis, nous trouvons dans l'Ancien-Continent : le lion, le tigre, la panthère ; nous trouvons dans le Nouveau : le puma, le jaguar, l'ocelot. De même pour les ruminans, nous avons, d'un côté : le chameau, le bœuf, etc. ; de l'autre : l'alpaca, le lama, etc.

Si, après avoir comparé entre elles les espèces vivantes, nous les comparons toutes ensemble avec les espèces fossiles, nous retrouvons encore dans ce rapprochement la loi du parallélisme. Le domaine fossile nous donne des ruminans, des félis, des pachydermes qui se classent, comme groupes, à côté des ruminans, des félis et des pachydermes actuels.

Ainsi, les espèces varient, mais elles sont parallèles. *Le règne animal est un.* Ces idées neuves, et que nous devons surtout à M. de Blainville, nous rapprochent de cette autre idée : *La création est une.*

Vingt-cinquième Leçon.

SOMMAIRE. — Suite des travaux de Buffon sur la localisation des espèces animales. — Animaux du nord de l'Amérique et du nord de l'Europe. — Vérification de la loi du parallélisme des espèces.

Les populations animales, avons-nous vu, sont localisées dans les différentes parties du globe. La connaissance des localités, par rapport aux animaux qui les habitent, forme la *géographie zoologique.* On appelle *faune* une population animale groupée dans une certaine partie de la terre, de même que l'on appelle *flore* l'ensemble des plantes, spéciales à telle ou telle contrée. Vous savez que c'est à Linné que nous devons ce langage imagé, gracieux.

Il n'est pas douteux que ces populations animales, propres à telle ou telle partie du globe, n'aient éprouvé des déplacemens considérables. Ainsi, l'Amérique n'a plus d'éléphans : et il est certain que son sol en a porté autrefois : les ossemens fossiles attestent le fait. Depuis les temps

historiques, l'Ancien-Continent n'a jamais connu de marsupiaux ou animaux à bourse, et pourtant ils y ont vécu. Cuvier a trouvé à côté de Paris, à Montmartre, les restes fossiles d'un animal à bourse, d'un petit *didelphe*. Ces disparitions ne sont, en définitive, que des déplacemens ; car, l'éléphant perdu pour l'Amérique, le didelphe perdu pour l'Europe, nous les retrouvons dans d'autres contrées, sinon comme *espèces* semblables, du moins comme *type* pareil.

Mais, ces déplacemens d'animaux par quoi ont-ils été causés ? Par le déplacement des mers : les eaux, en faisant irruption sur les continens, ont submergé une partie des espèces terrestres, et elles ont chassé l'autre partie devant elles. Si nous cherchons maintenant la cause du déplacement des mers, nous la trouvons dans le soulèvement des montagnes qui a changé le niveau des eaux. Enfin, remontant à une cause plus éloignée encore, nous voyons que le soulèvement des montagnes a été amené par le feu central de la terre. De déductions en déductions, nous arrivons à ce fait qu'à son origine le globe était une masse ignée. L'incandescence s'est tempérée à la surface, la croûte de la terre s'est formée, mais le feu existe toujours, il s'est concentré; il agit encore aujourd'hui par les tremblemens de terre et par les éruptions volcaniques.

Je reviens aux travaux de Buffon sur la localisation des espèces.

J'ai dit que ce grand naturaliste avait posé cette règle qu'aucun animal du midi de l'un des deux Continens ne se trouve dans le midi de l'autre ; règle qui, nous l'avons vu, s'accorde complétement avec les faits. Mais, si l'on passe du midi au nord de l'Amérique, la règle n'est plus aussi complétement applicable. Le nord de l'Ancien-Continent et celui du Nouveau ont, dans leur population, quelques animaux de même espèce : on trouve dans les deux régions l'élan, le renne, le loup, le renard, le castor, etc. Buffon explique le fait par le voisinage des deux Continens au pôle nord. Et, en effet, tandis que leurs midis sont séparés par des mers immenses, leurs nords ne le sont que par un passage étroit, le détroit de Behring. Il faut ajouter que ce détroit étant presque toujours couvert de glaces, la solution de continuité n'existe pas, à proprement parler ; les animaux peuvent passer sur la

glace d'un Continent à l'autre. Il y a même plus, la communication a été complète à une certaine époque ; le détroit de Behring, produit de la rupture des deux Continens, est de formation récente. Primitivement les deux Continens n'en faisaient qu'un.

Toutes ces raisons sont bonnes sans doute, mais Buffon ne donne pas la grande raison. On pourrait lui objecter, en effet, que l'Europe et l'Asie ne sont point séparées par des mers ; elles font continent, et cependant la population animale de l'une et celle de l'autre sont très distinctes.

La grande raison, c'est la *loi des climats :* où les climats sont différens, les populations animales sont différentes ; où ils sont analogues, elles sont analogues.

Les populations différentes, quant à l'espèce, peuvent être ramenées, je l'ai dit, à la loi de parallélisme, à l'unité de type. Nos cadres zoologiques étaient faits quand la découverte de l'Amérique vint enrichir l'histoire naturelle d'une masse d'êtres nouveaux ; les mêmes cadres les reçurent, ils entrèrent naturellement dans les groupes déjà formés. L'unité du règne animal ne pouvait se manifester d'une manière plus claire.

Nous avons pu facilement ranger dans des groupes parallèles les ruminans, les pachydermes, les félis de l'Ancien et du Nouveau-Continent. Pour retrouver les analogues de quelques autres espèces, il faut plus d'attention. Par exemple, l'Ancien-Monde possède les fourmiliers. Ce sont de singuliers animaux, complétement édentés, pourvus d'une langue filiforme, très extensible, et qui va chercher dans leurs trous les fourmis, les termites ; quand elle est suffisamment chargée d'insectes, l'animal retire sa langue et avale son butin. Les fourmiliers sont obligés de tirer la langue pour vivre, a dit plaisamment Buffon.

Retrouverons-nous ce type dans le Nouveau-Monde ? Oui : Si l'Ancien-Monde nous offre le *pangolin* et le *phatagin,* nous trouvons, en Amérique, le *tatou*, le *tamanoir*, le *tamandua*. Tous ces animaux sont des fourmiliers. Entre le pangolin et le tatou l'analogie est même

frappante, tous les deux sont remarquables par un test écailleux composé soit de pièces imbriquées, soit de compartimens en mosaïque.

Autre exemple : l'Amérique renferme un genre d'animaux plus curieux que tous ceux que je viens de citer, le genre des *paresseux*. L'unau et l'aï, qui appartiennent à ce groupe, sont d'une lenteur de mouvemens, d'une paresse à peine imaginables.

Quand, après une longue série d'efforts, ils ont pu grimper sur un arbre, ils le dépouillent et se nourrissent de toutes les feuilles qui sont à leur portée ; puis, pour s'épargner la fatigue de descendre de l'arbre, ils s'en laissent choir. L'anatomie de ces animaux nous révèle la cause de la lenteur de leurs mouvemens : leurs principales artères ne se composent pas d'un seul vaisseau. L'artère se divise en un grand nombre d'artérioles qui forment pinceau. Or, plus la marche du sang est rapide, plus l'énergie musculaire est grande. On comprend que la circulation du sang, rapide quand il traverse un seul vaisseau, se ralentit nécessairement quand il faut que le liquide s'engage dans un faisceau d'artérioles ou petites artères.

Les analogues des paresseux se rencontrent également dans l'Ancien-Monde et, chose singulière, nous retrouvons ce type dans un groupe d'animaux qui se distinguent entre tous par leur vivacité, par leur pétulance, dans le groupe des singes. Les *loris* ou singes paresseux comprennent deux espèces : 1° le *paresseux du Bengale ;* 2° et le *loris grêle.*

Ils ont à peu près la même lenteur de mouvemens que l'unau et l'aï, lenteur qui contraste avec leur physionomie éveillée. Nous retrouvons aussi dans les *loris* la même disposition des artères en pinceaux d'artérioles.

Toutefois l'Amérique possède des animaux tout à fait inconnus au Monde-Ancien, les animaux à bourse. La loi de parallélisme va-t-elle voir ici s'arrêter son empire ? Non, nous retrouvons les animaux à bourse dans la Nouvelle-Hollande, et, tandis que l'Amérique n'a qu'un seul genre de la classe des marsupiaux (les sarigues), ces mêmes marsupiaux

forment la population mammifère presque tout entière de la Nouvelle-Hollande.

La loi de parallélisme se trouve donc complétement vérifiée.

Vingt-sixième Leçon.

SOMMAIRE. — Géographie zoologique. — Loi des climats. — Causes qui modifient la température : 1° altitude ; 2° humidité.

Nous savons que les espèces animales ne sont pas dispersées au hasard sur le globe, que chacune d'elles a un sol naturel. Le mot *hasard* n'a pas de sens ; tout dans la nature est régi par des lois. Entrons dans l'étude de cette loi de localisation.

La science du globe constitue la géographie. Considérée sous des aspects divers, la géographie est politique, physique, ou physiologique. Chacune de ces branches comporte elle-même des subdivisions :

La géographie politique embrasse : 1° la géographie positive ; 2° la géographie historique.

La géographie physique comprend : 1° la géographie physique proprement dite ; 2° la géographie géologique.

Je ne m'arrête pas à définir ces différentes parties de la science ; elles ne se rapportent qu'indirectement à l'objet de nos études.

Enfin, la géographie physiologique donne : 1° la géographie botanique ou la science du globe par rapport à la distribution des végétaux ; 2° la géographie zoologique ou la science du globe par rapport à la répartition des animaux. C'est cette dernière branche de la géographie qui nous intéresse particulièrement. Je vais en tracer une esquisse.

Nous avons déjà vu que Buffon, le véritable créateur de la géographie zoologique, a distingué, démêlé deux grands centres de populations animales, l'Ancien-Continent et l'Amérique. Il en est un troisième, l'Aus-

tralie ou Nouvelle-Hollande, dont la population, très caractérisée, se compose presque exclusivement de marsupiaux.

Ce caractère de marsupialité me permet de reconstituer zoologiquement l'Australie. J'annexe au Continent australien les terres voisines où je trouve des marsupiaux : telles sont les Célèbes, les Moluques, la terre de Van Diemen. On aurait beau dire que ces pays sont séparés de l'Australie par des mers. C'est là une séparation qui, comme celle des deux grands Continens, est récente dans l'histoire du globe, accidentelle ; elle ne doit pas nous masquer l'unité zoologique du Continent australien.

D'un autre côté, j'écarte l'idée d'un Continent océanien. Les géographes ont réuni sous ce nom, dans un même groupe, toutes les îles de la mer du Sud, îles qui diffèrent entre elles par leurs faunes aussi bien que par la nature de leur sol. L'agrégation que les géographes en ont faite est tout artificielle. J'ai déjà restitué au Continent australien une partie de ces îles. D'autres, Bornéo, Sumatra, Java et toutes les îles de la Sonde doivent, au contraire, être rattachées à l'Asie : le caractère qui nous guide, celui des faunes, est le même.

Madagascar appartient à l'Afrique.

Le nord du Nouveau-Monde est asiatique, malgré le détroit de Behring. Nous retrouvons dans les deux régions les mêmes animaux, l'élan, le renne, l'ours ; nous y retrouvons la même race humaine.

Ainsi, nous avons trois grands centres d'agrégations animales :

1° L'Ancien-Continent : nous y remarquons tous les grands animaux, comme l'éléphant, le lion, le rhinocéros, la girafe, l'orang-outang. Tous nos animaux domestiques lui appartiennent.

2° Le Nouveau-Continent : il renferme des espèces non pas identiques — il s'en faut bien, elles sont toutes différentes — mais parallèles à celles de l'Ancien-Continent. Les animaux y sont d'une taille réduite : le plus grand pachyderme américain est le tapir ; il a la taille d'un fort sanglier. Quelle différence si l'on compare le tapir à notre grand pachyderme, l'éléphant ! En Amérique, le plus grand ruminant est l'alpaca ; le plus grand félis, le jaguar.

3° Le Continent australien : il se distingue par ses marsupiaux et par deux singulières espèces dont je vous parlerai dans ma prochaine leçon, l'ornithorhynque et l'échidné.

Le midi de l'Asie et le midi de l'Afrique sont deux autres centres particuliers où nous retrouvons deux natures parallèles : chacun de ces midis a un éléphant, d'espèce différente ; en Asie, on trouve le tigre, en Afrique le lion ; l'une possède l'orang-outang, l'autre le chimpanzé. Mais, comme vous le voyez, toujours les types se répètent.

Les races humaines paraissent avoir été soumises à la localisation, comme les espèces animales. Chacune des quatre grandes races habite une partie du monde : la race blanche l'Europe, la race jaune l'Asie, la race noire l'Afrique, la race rouge l'Amérique.

Tous ces faits nous révèlent la loi de localisation ; mais nous ne la connaissons encore qu'empiriquement. Il nous reste à la connaître d'une manière rationnelle.

Quelle est la cause de la localisation des êtres vivans ? Nous trouvons cette cause dans une loi plus générale, dans *la loi des climats*. Chaque espèce vit dans les contrées dont le climat lui est propre. Mais quelle est la cause du climat ? C'est la température. Si, poussant plus loin cette recherche de causalité, nous nous demandons d'où vient la température, nous reconnaissons qu'elle est un effet de la chaleur solaire.

Je ne parle que de la chaleur solaire : nous verrons, en effet, que la chaleur venant du centre à la surface de la terre est si faible, qu'il est permis de la négliger.

On pourrait donc croire, *à priori*, que tout se réduit là, et que le climat de chaque contrée est plus ou moins chaud, suivant qu'elle est plus ou moins directement exposée à l'influence des rayons solaires ; et, dans ce cas, les lignes *d'égale chaleur*, les lignes *isothermes*, comme les appelle M. de Humboldt, seraient les mêmes que les latitudes : les climats seraient donnés par les latitudes.

Il n'en est point ainsi : il y a deux causes qui troublent, qui modifient l'action solaire relativement au climat. Ces causes sont : 1° l'altitude des lieux ; 2° la présence des eaux ou l'humidité.

L'altitude modifie la température : une montagne fort élevée présente des degrés successifs de température et par conséquent une série, une échelle de climats superposés. Bénédict de Saussure trouvé que, sur le mont Blanc, la température, à mesure que l'on s'élève, décroît de 1 degré par 90 toises. Dans sa fameuse ascension aérostatique, M. Gay-Lussac a observé les faits suivans :

Son thermomètre marquait en quittant Paris. . . + 30°.
A 2,500 toises. . . . 0°.
A 3,000 toises. . . . — 3°.

L'humidité est une autre cause troublante : Buffon avait remarqué la différence que présentent les espèces animales et les races humaines du midi de l'Amérique comparées à celles du midi de l'Afrique.

Je ferai observer incidemment que les races humaines, dans ces deux contrées, ne diffèrent pas autant que Buffon semblait le croire, du moins en ce qui touche à leur coloration, à leur *pigmentum* : l'Américain et l'Africain ont tous les deux une couche pigmentale très abondante ; seulement, dans l'Américain, cette couche est cuivrée, tandis que dans l'Africain elle est noire.

Quant aux espèces animales, elles diffèrent essentiellement, et jusque dans leurs proportions : les espèces américaines, nous l'avons vu, sont des espèces réduites.

Ces différences tiennent au climat, qui n'est pas le même dans les deux pays, malgré l'identité de latitude. Et à quoi tient donc, à son tour, la différence du climat ? Elle tient d'abord à l'humidité. Le midi de l'Amérique est pénétré par des golfes profonds, sillonné par de grands fleuves, couvert de forêts épaisses ; de là l'humidité de l'atmosphère et du sol, humidité qui tempère la chaleur. Le midi de l'Afrique n'a rien pour balancer les ardeurs solaires qui le brûlent.

La différence de climat tient ensuite à l'altitude : l'Amérique est traversée par de longues et hautes chaînes de montagnes. Et j'ajoute que souvent ces deux causes, altitude et humidité, se réunissent et se confondent : c'est la montagne qui donne le fleuve.

—

Vingt-septième Leçon.

SOMMAIRE. — Animaux de l'Australie : l'ornithorhynque, l'échidné. — Acclimatation des animaux. — Amélioration de nos espèces domestiques.

Le remarquable caractère de certaines populations animales, la marsupialité, m'a permis de reconstituer le Continent australien. Je ne quitterai pas ce continent qui se distingue si nettement, par ses productions, des autres pays, sans vous parler de deux espèces animales qui lui sont propres, espèces plus singulières encore que les didelphes : il s'agit de l'ornithorhynque et de l'échidné qui forment l'ordre des Monotrèmes.

Le trait commun qui frappe tout d'abord dans ces deux animaux, classés, jusqu'ici du moins, parmi les mammifères, c'est qu'ils ont un véritable cloaque, comme les oiseaux.

Le premier naturaliste qui ait décrit l'ornithorhynque est Blumenbach ; il l'appela *Ornithorhynchus paradoxus*. On ne pouvait mieux dire : le nom d'*ornithorhynque* (ὄρνις, θος, oiseau ; ῥύγχος, bec) est justifié par un véritable bec d'oiseau, bec semblable à celui d'un canard, et ayant comme celui-ci des dentelures sur les côtés. L'épithète *paradoxus* est aussi très exacte : rien de plus paradoxal en apparence que l'ornithorhynque. Nous avons vu que ce mammifère a un cloaque et un bec. Ajoutons que ce bec a deux dents, bien caractérisées.

Comme l'oiseau encore, l'ornithorhynque a deux clavicules. Ce n'est pas tout : après avoir montré des caractères qui le rapprochent de l'oiseau, il va nous en offrir d'autres qui rappellent le didelphe; le bassin de l'ornithorhynque est muni en avant, sur le pubis, de deux os analogues aux os marsupiaux.

L'ornithorhynque a les pieds garnis en dessous de membranes qui dépassent les doigts et même les ongles. Les pieds postérieurs présentent, au tarse, un ergot acéré, percé d'un trou : on a prétendu que cet ergot verse une liqueur vénéneuse, mais rien n'est moins sûr.

Nous trouvons dans l'échidné des caractères qui lui sont communs avec l'ornithorhynque; mais il n'a pas comme lui un bec élargi; il l'a pointu et privé de dents. L'échidné a une langue extensible; c'est un véritable fourmilier. Il présente d'ailleurs les deux os marsupiaux, la double clavicule, le cloaque.

Les monotrèmes appartiennent-ils à la classe des mammifères ou à la classe des oiseaux ? Dans le principe, cela fit question parmi les naturalistes; aujourd'hui il semble qu'on peut être moins indécis.

Remarquons d'abord que ces animaux sont couverts de poils; c'est un caractère qui n'appartient qu'aux mammifères. Avec des poils, une espèce d'échidné a des épines; mais cette circonstance ne change rien au caractère : on sait que le porc-épic, qui est un mammifère, est couvert d'épines. Anatomiquement, les épines peuvent être ramenées au type des poils.

Remarquons ensuite que les monotrèmes ont quatre pattes; c'est un caractère qui les sépare des oiseaux ; tous les oiseaux ont des ailes ou des vestiges d'ailes; aucun n'a quatre pattes. On rencontre des vestiges d'ailes jusque dans l'autruche, qui est le moins oiseau possible.

Enfin les hommes habiles, Meckel entre autres, qui ont fait l'anatomie des monotrèmes, n'ont pas douté qu'ils n'eussent des mamelles.

De tout cela nous pouvons conclure, presque à coup sûr, que les monotrèmes sont des mammifères.

Au sujet de ces animaux, M. de Blainville a émis une idée heureuse : il en fait un degré de l'échelle des êtres, et dès lors les anomalies apparentes des monotrèmes disparaissent pour faire place à une signification analogique; ils forment, suivant M. de Blainville, le lien, le passage entre les mammifères et les oiseaux. L'épithète de *paradoxal* donnée par Blumenbach à l'ornithorhynque, ne serait plus applicable.

Je reviens à l'explication de la loi des climats. Vous savez que ce qui donne le climat est la température. Chaque espèce est parquée dans la contrée où elle trouve le degré de chaleur qui lui est nécessaire pour vivre. Vous savez aussi que les deux causes modifiantes de la température sont : 1° l'altitude; 2° l'humidité. Ces grandes questions ont

préoccupé deux esprits supérieurs, Buffon et M. de Humboldt; et j'ai noté dans leurs écrits quelques passages où ils expriment leurs idées à ce sujet.

Voici ce que dit Buffon :

« Dans le Nouveau-Continent la température des différens climats est plus égale que dans l'Ancien-Continent; c'est... par l'effet de plusieurs causes; il fait beaucoup moins chaud sous la zone torride, en Amérique, que sous la zone torride, en Afrique; les pays compris sous cette zone, en Amérique, sont : le Mexique, la Nouvelle-Espagne, le Pérou, la Terre des Amazones, le Brésil et la Guyane. La chaleur n'est jamais fort grande au Mexique, à la Nouvelle-Espagne et au Pérou, parce que ces contrées sont des terres extrêmement élevées au-dessus du niveau ordinaire de la surface du globe; le thermomètre, dans les grandes chaleurs, ne monte pas si haut au Pérou qu'en France; la neige qui couvre le sommet des montagnes refroidit l'air, et cette cause qui n'est qu'un effet de la première, influe beaucoup sur la température de ce climat; aussi les habitans, au lieu d'être noirs ou très bruns, sont seulement basanés. Dans la Terre des Amazones il y a une prodigieuse quantité d'eaux répandues, de fleuves et de forêts; l'air y est donc extrêmement humide et par conséquent beaucoup plus frais qu'il ne le serait dans un pays plus sec. D'ailleurs, on doit observer que le vent d'Est qui souffle constamment entre les tropiques n'arrive au Brésil, à la Terre des Amazones et à la Guyane qu'après avoir traversé une vaste mer, sur laquelle il prend de la fraîcheur qu'il porte ensuite sur toutes les terres orientales de l'Amérique équinoxiale; c'est par cette raison, aussi bien que par la quantité des eaux et des forêts, et par l'abondance et la continuité des pluies, que ces parties de l'Amérique sont beaucoup plus tempérées qu'elles ne le seraient en effet sans ces circonstances particulières. »

Voici maintenant un passage des *Tableaux de la nature*, de M. de Humboldt :

« Un des objets de la géographie générale qui récompense le mieux des efforts qu'il coûte, consiste à rapprocher la constitution physique

de régions séparées par de vastes intervalles, et à indiquer en quelques traits les résultats de cette comparaison. Des causes diverses, en partie peu étudiées jusqu'à ce jour, tendent à diminuer la sécheresse et la chaleur du Nouveau-Continent.

» Le peu de largeur des terres découpées en tout sens dans la partie tropicale de l'Amérique du Nord, où la base liquide de l'atmosphère fait monter dans les régions supérieures un courant d'air moins chaud; l'étendue longitudinale du continent, qui se prolonge jusque vers les deux pôles glacés; le vaste Océan où se déploient sans obstacle les vents les plus frais des tropiques; l'abaissement des côtes orientales; les courans d'eau froide qui, sortant de la région antarctique, se dirigent d'abord du sud-ouest au nord-ouest, vont se briser contre les côtes du Chili, sous le 35e degré de latitude méridionale, remontent vers le nord, le long des côtes du Pérou jusqu'au cap Pariña, et enfin se détournent brusquement vers l'ouest; le grand nombre de chaînes de montagnes abondantes en sources, dont le sommet couvert de neige s'élève bien au-dessus de toutes les couches de nuages et font descendre des courans d'air le long de leurs versans, la multitude et la largeur prodigieuse des fleuves qui, après un grand nombre de sinuosités, vont chercher toujours, pour se jeter dans la mer, les côtes les plus lointaines; des steppes dépourvus de sable, et par là moins prompts à s'échauffer; les forêts dont est remplie la plaine entrecoupée de fleuves qui avoisine l'équateur, forêts impénétrables qui protégent la terre contre le soleil ou n'en laissent passer les rayons qu'en les tamisant à travers leur feuillage, et, dans l'intérieur du pays, aux lieux les plus distans de la mer et des montagnes, exhalent dans l'air d'énormes masses d'eau qu'elles ont aspirées ou produites elles-mêmes par l'acte de la végétation : toutes ces circonstances assurent aux basses terres du Nouveau-Monde un climat qui, par son humidité et sa fraîcheur, contraste singulièrement avec celui de l'Afrique. Elles sont les seules causes de cette sève exubérante, de cette végétation vigoureuse, caractère distinctif du Continent américain. »

De bonne heure les naturalistes avaient observé les différences de

température que produit l'altitude. Tournefort, en gravissant le mont Ararat, y avait distingué trois climats successifs, un climat chaud, un climat tempéré, un climat froid. L'ascension du Liban avait révélé à Labillardière la même variété de climats. Enfin, M. de Humboldt donna à cette notion un grand caractère de précision. Il observa sur le Chimborazo trois climats superposés, dont chacun sert de milieu à une population animale très distincte : à la base de la montagne vivent les animaux des pays chauds, les singes, les paresseux, les cabiais ; en s'élevant, le voyageur trouve les espèces propres aux climats tempérés, par exemple, le tapir, le pécari ; puis en approchant du sommet, on rencontre l'alpaca, la vigogne, animaux qui vivent dans les pays froids.

Pour qu'un animal puisse s'acclimater, il est nécessaire qu'il trouve dans le pays où on le transporte les conditions de température de son pays natal. Et cette nécessité doit s'entendre dans un sens absolu : rien ne supplée la température, ni les soins, ni le régime. Jamais nous ne viendrons à bout d'acclimater dans nos régions tempérées les singes, les lions. Les singes que nous avons à la Ménagerie meurent presque tous de la tuberculisation pulmonaire.

Quant aux espèces exotiques des régions tempérées, nous pourrions en acclimater un grand nombre en France : c'est le but que poursuit la *Société d'acclimatation*, Société qui vient de se former par les soins de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

Nul plus que moi ne désire que cette Société réussisse dans sa noble et utile mission. Mais tout en souhaitant que de nouvelles espèces soient acclimatées, je voudrais qu'on s'occupât aussi de l'amélioration et de la multiplication de nos espèces domestiques. Le grand nombre et la bonne qualité des espèces domestiques sont l'indice de la richesse d'un pays : où vous voyez de belles races de bœufs et de chevaux, des moutons chargés de chair et de laine, soyez sûr que la population possède l'aisance et ce qui vient à la suite de l'aisance, la force physique, l'énergie morale, la culture intellectuelle. Mais lorque dans un pays vous ne trouvez que du bétail maigre, des chevaux chétifs ou

même, au lieu de chevaux, des ânes et des mulets, cette décadence des espèces animales est un indice certain de la misère et par suite de l'affaiblissement de la population.

L'économie politique nous l'enseigne, et la physiologie est, sur ce point, d'accord avec elle : les animaux domestiques sont la véritable richesse d'un pays. Avec leur aide nous obtenons plus facilement les productions de la terre; et c'est d'eux-mêmes, c'est de nos animaux domestiques, que nous tirons la meilleure partie de notre nourriture et de nos vêtemens, ces deux conditions premières de notre existence.

Je termine ici l'étude de la distribution actuelle des êtres sur le globe, et avec cette étude la première partie de ce cours, ou la *néontologie*. Dans ma prochaine leçon, j'aborderai la deuxième partie du cours, ou la *paléontologie*.

Vingt-huitième Leçon.

SOMMAIRE. — Paléontologie. — Période *brute* et période *vivante* dans l'histoire de la terre. — Idées de Descartes et de Leibnitz sur l'incandescence primitive du globe.

Nous sommes arrivés à l'étude de la quatrième grande question de l'ontologie positive, savoir : la distribution des êtres dans les différens âges du globe. Après la *néontologie*, nous allons étudier la *paléontologie*.

Nous connaissons l'état présent de la population animale, laquelle est distribuée sur la terre suivant la loi des climats. L'état d'aujourd'hui a-t-il toujours existé ? Non ; les espèces actuelles ont été précédées par d'autres espèces, autrement distribuées sur le globe, et que de nombreuses révolutions ont successivement détruites. Ces mêmes révolutions, en bouleversant la surface de la terre, ont accumulé les ruines qui forment le sol sur lequel nous vivons aujourd'hui, sol encore à peine affermi ; les tremblemens de terre, les volcans qui font explosion

par intervalles sont les échos affaiblis des grandes commotions d'autrefois.

L'histoire du globe comprend deux périodes : 1° celle où la vie n'a point encore paru — je l'appelle période *brute* ; — 2° celle où la vie s'est manifestée — je l'appelle période *vivante*.

Je suivrai, pour l'examen de ces périodes, non point l'ordre des temps, mais l'ordre de nos découvertes.

Le premier fait qui nous ait révélé un passé différent de l'arrangement actuel, c'est la découverte des coquilles marines sur la terre sèche. Pour peu que l'on fouille le sol, on en trouve partout, même à de grandes distances de la mer et à des hauteurs très considérables.

La mer, à une certaine époque, a donc couvert la terre actuellement sèche ; et elle y a laissé, en se retirant, ces coquilles, dépouilles de ses anciens habitans.

Les couches de terre qui recèlent les coquilles marines sont elles-mêmes d'autres témoins du séjour de la mer ; c'est, en effet, le travail des eaux, ce sont les sédimens des eaux qui les ont formées : aussi les voyons-nous constamment disposées en lignes horizontales.

Autre circonstance essentielle : ces couches horizontales viennent expirer au pied des montagnes, et là nous trouvons d'autres couches plus ou moins verticales. Or, dans le principe, ces couches obliques ou verticales ont été déposées horizontalement ; une cause que je vous ferai connaître plus tard les a *redressées*. Elles plongent sous les premières où nous avons trouvé ces lits de coquilles et contiennent elles-mêmes aussi des coquilles, mais d'espèces et même de genres fort différens.

Les eaux ont donc séjourné sur la terre à diverses époques.

Ce n'est pas tout : en fouillant plus avant, nous arrivons à des couches qui nous offrent des restes de mammifères ; plus profondément, nous trouvons des débris de reptiles, puis des débris de poissons, et puis d'autres coquilles encore. Les couches d'animaux marins alternent avec les couches d'animaux terrestres.

Nous sommes fondés à conclure de tout cela qu'à différentes reprises, la mer a successivement recouvert la terre, et l'a successivement dé-

laissée. Il est facile, d'après les indices fournis par l'observation, de concevoir ce qui s'est passé à ces époques anté-historiques : les eaux, en se déplaçant violemment, d'un côté, laissaient à sec une population marine, et, de l'autre, submergeaient une population terrestre. Effroyables destructions auxquelles en succédaient d'autres non moins effroyables : la mer, reprenant son ancien lit, y trouvait des animaux terrestres qu'elle anéantissait à leur tour ; tandis que, derrière elle, d'innombrables animaux marins périssaient sur le sol rendu encore une fois à la vie terrestre.

Telle a été la période *vivante.*

Tous ces faits se déduisent rigoureusement de l'observation. Rien, dans le récit qui précède, ne touche à l'hypothèse.

Enfin, si nous fouillons à une plus grande profondeur encore, arrivés aux terrains primitifs, à ce qui constitue la *charpente* du globe, nous ne trouvons plus de débris d'animaux. Il y a donc eu une époque où la vie n'a pas existé sur le globe ; et ceci est la période *brute.* Cette phase de l'histoire du globe nous offre des phénomènes d'un ordre tout différent.

Dans la période *vivante,* l'eau est le grand agent qui se manifeste. Ses déplacemens causent d'immenses destructions d'êtres vivans ; l'eau produit des couches successives de sédimens ; c'est elle qui a façonné, pour ainsi dire, le globe dans son enveloppe la plus externe. Durant la période *brute,* l'agent qui se montre est le feu. Tout porte la preuve, nous le verrons, que, dans le principe, ce globe était incandescent, liquéfié par le feu dans toute sa masse.

Le feu et l'eau, voilà les deux forces qui ont agi dans l'enfance de la terre : tout l'effort, tout l'objet même de la géologie est de démêler aujourd'hui, dans la contexture du globe, ce qui fut l'effet du feu de ce qui a été l'effet de l'eau.

Primitivement, le globe était incandescent. Cette grande idée, si, depuis un quart de siècle, nous n'avions pas suivi les progrès de la science, aurait de quoi nous étonner, et profondément. Aujourd'hui, nous sommes familiarisés avec elle.

Le premier qui ait conçu une idée aussi hardie est Descartes. Mais, chez lui, cette conception ne dérive, en aucune façon, de l'examen direct des phénomènes naturels : c'est une simple application spéculative de certaines lois physiques qu'il avait imaginées ; elle se lie à son célèbre système des *tourbillons*.

Suivant Descartes, toute la matière se compose de particules de trois sortes : 1° les plus fines forment le *premier élément ;* 2° les parties globuleuses, qui sont les corps arrondis par le frottement, forment le *deuxième élément ;* 3° les pièces les plus grossières et qui conservent le plus d'angles forment le *troisième élément.*

Ces élémens, dont tout l'espace est plein, se meuvent en *tourbillons,* les uns autour d'un centre, les autres autour d'un autre ; chacun, en même temps, et à chaque instant, est sollicité par la force centrifuge.

Plus la matière est grossière, plus elle s'éloigne du centre. Au contraire, la plus fine poussière (premier élément) vient se ranger au centre et y constituer un *soleil.* Chaque tourbillon a son amas de fine poussière, son soleil. Ce sont tous ces *soleils*, centres d'autant de tourbillons, que nous appelons les *étoiles.*

La matière globuleuse (deuxième élément) étant composée de globules inégaux, les plus gros s'écartent le plus vers les extrémités du tourbillon, les plus petits se maintiennent plus près du soleil ; la fine poussière qui compose le soleil communique son agitation aux globules voisins, et c'est en quoi consiste la *lumière.*

Enfin, continuant ses hypothèses, Descartes arrive à imaginer de petits tourbillons de matière qui roulent dans les grands. Chacun de ces petits tourbillons contient aussi de la matière globuleuse, et, au centre, une agrégation de fine poussière qui, dans le principe, formait un petit *soleil.* Mais comme il contenait, en outre, des parties grossières, des éclats d'angles brisés (troisième élément), ces parties, rassemblées en pelotons épais, ont gagné les bords du petit tourbillon par la supériorité de la force centrifuge ; elles l'ont obscurci, encroûté peu à peu, et de ces croûtes épaissies sur toute la surface il s'est formé un corps opa-

que, une *planète*, une *terre* habitable. Ainsi, *la terre est un soleil encroûté*.

Ces idées de Descartes sont, comme vous le voyez, des idées purement abstraites. Le grand philosophe du XVIIme siècle allait des idées aux faits, méthode qui peut avoir son mérite en métaphysique, mais qui n'est pas acceptable en physique, ni en histoire naturelle. Dans ces sciences, la puissance des idées est essentiellement subordonnée à la puissance des faits (1).

Leibnitz est arrivé à la même conception que Descartes, mais par une voie différente, par l'observation.

Les matières fondues et calcinées, qui se trouvent dans les entrailles de la terre, avaient donné à Leibnitz l'idée d'un incendie général. Dans son traité intitulé : *Protogæa* (2), Leibnitz dit que la terre et les autres planètes étaient, dans le principe, des étoiles lumineuses par elles-mêmes. Après avoir brûlé longtemps, elles se sont éteintes, faute de matière combustible, et sont devenues des corps opaques. Le feu a produit, par la fonte des matières, une croûte vitrifiée. La base de toute la matière qui compose le globe terrestre est du verre : *facilè intelligis vitrum esse velut terræ basin.*

Si la présence dans le sein de la terre de matières fondues avait révélé à Leibnitz l'incandescence primitive de la terre, une autre obser-

(1) Le système des *tourbillons* était, au XVIIe siècle, un sujet de controverses sérieuses. Au XVIIIe, Voltaire ne fut pas le dernier à le railler ; on lit dans ses *Dialogues d'Evhémère* : « EVHÉMÈRE : Cardestes (Descartes) a deviné que notre nid a été d'abord un soleil encroûté. — CALLICRATE : Un soleil encroûté ! Vous voulez rire. — EVHÉMÈRE : C'est ce Cardestes sans doute qui riait quand il disait que nous avons été autrefois un soleil composé de matière subtile et de matière globuleuse, mais que, nos matières s'étant épaissies, nous avons perdu notre brillant et notre force : nous sommes tombés d'un tourbillon dont nous étions les centres et les maîtres, dans le tourbillon du soleil d'aujourd'hui ; nous sommes tout couverts de matière rameuse et cannelée ; enfin, d'astre que nous étions, nous sommes devenus lune, ayant par faveur autour de nous une autre petite lune pour nous consoler dans notre disgrâce. »

Aujourd'hui le système des *tourbillons* est oublié.

Descartes n'en est pas moins l'immortel auteur du *Discours de la méthode*.

(2) Ce traité parut en 1683, dans les *Actes de Leipsig*.

vation, celle de la dispersion des coquilles fossiles sur toute la surface des continens, lui avait donné l'idée d'une submersion générale. Quand la croûte de la terre fut refroidie, nous dit-il, les parties humides, qui s'étaient élevées en forme de vapeurs, retombèrent, et, enveloppant tout le globe, constituèrent les mers.

Ainsi, Leibnitz avait tiré de l'observation ces deux grands faits, la conflagration et la submersion du globe.

Ces idées du penseur allemand ne firent pas alors sensation. Le siècle n'était pas préparé à les recevoir. La *Protogæa*, écrite en latin, ne sortit pas des cabinets des savans. Il fallait, pour le triomphe des idées de Leibnitz, que Buffon les reprît dans la seconde moitié du XVIIIme siècle, et leur prêtât une puissance nouvelle, celle de l'éloquence.

Vingt-neuvième Leçon.

SOMMAIRE. — Formation du globe ; les deux opinions de Buffon à ce sujet. — Origine de la terre et des planètes ; hypothèses de Buffon et de Laplace.

J'ai exposé les idées de Descartes et celles de Leibnitz sur la formation du globe.

Avant d'arriver à Buffon, nous trouvons Burnet (1681), Woodward (1695) et Whiston (1708) qui jetèrent, sur la question qui nous occupe, des hypothèses plus ou moins sensées ou hasardées. Il faut reconnaître, toutefois, que la science doit à Woodward de bonnes observations ; il fit surtout bien connaître l'action puissante de l'eau sur le globe.

Toutes les idées touchant ce grand sujet n'étaient, pour ainsi dire, qu'à l'état de germe. C'est Buffon qui va leur donner une véritable vie.

Notre grand naturaliste a eu, sur la question, deux opinions différentes. Il a exposé l'une dans la *Théorie de la terre*, l'autre dans les *Époques de la nature*.

Dans le premier de ces travaux, Buffon attribue la formation du globe uniquement à l'action de l'eau : « Ce sont, dit-il, les eaux ras-

semblées dans la vaste étendue des mers qui, par le mouvement continuel du flux et du reflux, ont produit les montagnes, les vallées et les autres inégalités de la terre; ce sont les courans de la mer qui ont creusé les vallons et élevé les collines en leur donnant des directions correspondantes; ce sont ces mêmes eaux de la mer qui, en transportant les terres, les ont disposées les unes sur les autres en lits horizontaux. »

Voici comment Buffon comprend le mécanisme de la formation des montagnes : la mer, dans le moment qu'elle est agitée par le flux, arrache de la côte des fragmens de terre et de rochers; le reflux les emporte. Parvenus dans des endroits où le mouvement de l'eau se trouve ralenti, ces fragmens, obéissant aux lois de la pesanteur, se précipitent au fond de l'eau en forme de sédiment. Là ils forment une première couche; celle-ci est bientôt recouverte par une seconde, produite par la même cause; sur celles-là viennent se déposer successivement d'autres couches. Le depôt, augmentant toujours, finit par former une montagne au milieu de la mer.

Une pareille hypothèse devait soulever des oppositions. Deluc la combattit avec avantage. Ce dépôt que vous supposez apporté par le flot, objectait Deluc, un autre flot le remportera. Mais admettons, un moment, que la formation ait pu se produire de cette manière : les montagnes seraient seulement *posées* sur le sol. Or, elles y ont des racines, et très profondes. Autre difficulté : formées dans la mer, les montagnes resteront toujours dans la mer; car comment en sortiraient-elles ?

A son tour Voltaire plaisanta. C'est à l'hypothèse de Buffon qu'il fait allusion quand il dit :

Et les mers des Chinois sont encore étonnées
D'avoir par leur courant formé les Pyrénées.

Telle fut la première opinion de Buffon touchant la formation du globe.

Après trente ans d'intervalle, il produit enfin les *Époques de la nature*. Dans ce bel ouvrage, il saisit, il marque l'ordre des temps : le

premier agent de la formation de la terre, c'est le feu; le second agent, c'est l'eau. Une des plus admirables idées que la science ait conçues, la belle, la grande idée de la *chronologie* du globe était, pour la première fois, nettement formulée.

Ce n'est plus à l'action de l'eau, c'est à l'action du feu que Buffon rapporte la formation des montagnes. Sur une masse de métal fondu et commençant à se refroidir, il avait observé des boursouflures, des aspérités. De même, c'est au moment où la matière ignée du globe prenait consistance, que les montagnes se sont formées.

Cette théorie n'est pas absolument vraie; car, à ce compte, toutes les montagnes auraient été formées en même temps, et cela n'est pas: les montagnes ont eu des époques successives de formation, la science moderne l'a démontré. Toutefois, Buffon se rapproche ici de la vérité.

Je cède au plaisir de vous lire les premières lignes des *Époques de la nature :*

« Comme, dans l'histoire civile, on consulte les titres, on recherche les médailles, on déchiffre les inscriptions antiques, pour déterminer les époques des révolutions humaines, et constater les dates des événemens moraux; de même, dans l'histoire naturelle, il faut fouiller les archives du monde, tirer des entrailles de la terre les vieux monumens, recueillir leurs débris et rassembler en un corps de preuves tous les indices des changemens physiques qui peuvent nous faire remonter aux différens âges de la nature. C'est le seul moyen de fixer quelques points dans l'immensité de l'espace, et de placer un certain nombre de pierres numéraires sur la route éternelle du temps.....

» Comme il s'agit ici de percer la nuit des temps; de reconnaître, par l'inspection des choses actuelles, l'ancienne existence des choses anéanties et de remonter par la seule force des faits subsistans à la vérité historique des faits ensevelis; comme il s'agit, en un mot, de juger non seulement le passé moderne, mais le passé le plus ancien par le seul présent et que, pour nous élever jusqu'à ce point de vue, nous avons besoin de toutes nos forces réunies; nous emploiérons trois grands moyens : 1° les faits qui peuvent nous rapprocher de l'origine

de la nature; 2° les monumens qu'on doit regarder comme les témoins de ces premiers âges; 3° les traditions qui peuvent nous donner quelque idée des âges subséquens; après quoi nous tâcherons de lier le tout par des analogies et de former une chaîne qui, du sommet de l'échelle du temps, descendra jusqu'à nous. »

Quelques pages plus loin, Buffon établit l'état primitif de fluidité du globe : la terre, renflée à l'équateur et aplatie aux pôles, a précisément la figure que prendrait un globe fluide qui tournerait sur lui-même avec la vitesse que nous connaissons au globe de la terre. Nul doute que cette fluidité n'ait été une liquéfaction causée par le feu : la liquéfaction ignée est attestée par la chaleur intérieure du globe, encore actuellement subsistante, et par la nature *vitrescible* des matières qui composent la partie la plus profonde de l'écorce de la terre.

La formation des matières calcaires *est d'un autre temps et d'un autre élément :* Buffon les fait toutes provenir (et en ceci il se trompe) des coquilles et des débris des animaux de la mer.

Buffon passe ensuite à la division des époques de la nature. Voici le sommaire de chaque époque : 1re époque : lorsque la terre et les planètes ont pris leur forme; 2me époque : lorsque la matière s'étant consolidée a formé la roche intérieure du globe, ainsi que les grandes masses vitrescibles qui sont à sa surface; 3me époque : lorsque les eaux ont couvert nos Continens; 4me époque : lorsque les eaux se sont retirées et que les volcans ont commencé d'agir; 5me époque : lorsque les éléphans et les autres animaux du Midi ont habité les terres du Nord; 6me époque : lorsque s'est faite la séparation des Continens; 7me époque : lorsque la puissance de l'homme a secondé celle de la nature.

C'est ainsi que Buffon, suivant ses belles expressions, du sommet de l'échelle du temps descend jusqu'à nous.

A chacune de ces époques il assigne une durée. La durée totale des époques ou l'âge de la terre, à compter de son point d'incandescence jusqu'à nos jours, serait de 75,000 ans; la *vie* de la nature sensible durerait depuis 35,000 ans. Buffon avait été conduit à ces résultats par de

nombreuses expériences qu'il avait faites, dans ses forges près de Montbard, sur le temps que des boulets chauffés mettent à se refroidir, expériences suivies de longs calculs. Les boulets ou globes, ainsi chauffés, étaient en fer, en cuivre, etc., ou composés de matières qui peuvent représenter à peu près le règne minéral, telles que pierre calcaire, gypse, verre.

Ainsi appuyé sur des expériences solides, mais téméraire dans ses déductions, quoique toujours judicieux, Buffon suppute la durée future de la nature vivante : elle ne peut pas, d'après ses hypothèses, dépasser 93,000 ans, époque, dit-il, où le globe, continuant à subir la loi du refroidissement, *sera plus froid que la glace.*

Cette idée que la nature vivante périra par le froid, revient souvent dans les derniers écrits de Buffon ; on dirait qu'à mesure qu'il vieillit, et que lui-même est plus sensible au froid, elle le préoccupe davantage. Il croyait que la chaleur que nous envoie le feu central était *considérablement* plus grande que celle qui nous vient du soleil, ne voyant dans la chaleur solaire qu'un *petit complément* de la chaleur terrestre.

Il est clair, d'après cette donnée, que la chaleur de la terre disparaissant, la vie disparaîtrait aussi. Mais la donnée est fausse ; il en faut prendre le contre-pied pour avoir la vérité. L'illustre auteur de la *Théorie mathématique de la chaleur*, Fourier, nous l'a démontré.

Il est bien vrai que la terre recèle dans son sein un foyer de chaleur. Si la chaleur de la terre venait uniquement des rayons solaires, elle aurait nécessairement ce caractère de décroître à mesure qu'elle s'éloignerait de sa source ; et c'est aussi ce qui s'observe, dans la terre, jusqu'à une certaine profondeur. Mais passé un certain degré, c'est tout le contraire qui a lieu : au lieu de diminuer, la chaleur augmente : de là la température élevée des mines, les sources d'eau chaude, les feux des volcans. Loin de diminuer comme la chaleur *extérieure* du soleil, cette chaleur *interne* et propre du globe s'accroît à mesure qu'on pénètre dans la profondeur de la terre : elle s'accroît de 1 degré centigrade par 20 mètres. On a calculé qu'à sept ou huit lieues de profondeur, par exemple (l'accroissement de chaleur continuant à se faire de même), il n'y a aucune matière qui pût n'être pas en fusion.

Voilà donc deux foyers de chaleur, l'un sur nos têtes, l'autre sous nos pieds. Mais ce dernier foyer qui, dans le principe, embrasait tout le globe et rayonnait dans l'espace, a trouvé un obstacle ou écran dans la croûte épaissie de la terre. Le brasier, immense encore, est à peine sensible à la superficie de cette croûte. Fourier prouve, par le calcul, que la chaleur n'agit plus à la surface que pour *un trentième de degré;* chaleur bien faible et presque nulle.

Ainsi, c'est le soleil qui, aujourd'hui, est la grande source de chaleur pour la terre. Quand le globe terrestre sera arrivé au dernier degré du refroidissement, les phénomènes de la vie n'auront point à en souffrir : on peut voir, dès aujourd'hui même, que l'influence du soleil leur suffit.

Historien de notre planète, Buffon ne s'est pas contenté de plonger, dans le passé jusqu'à la période ignée, dans l'avenir jusqu'à l'extinction de la vie ; il a voulu remonter à l'*origine* même de la terre, à l'époque qui a précédé son mouvement individuel et propre, à *ce temps qui a précédé les temps.*

Il pensait que la terre (ainsi que toutes les autres planètes) avait pu appartenir au corps même du soleil, et ceci est une de ses plus grandes et plus heureuses idées ; mais il ajoutait qu'elle en avait été séparée par le choc d'une comète; et cela n'est pas admissible. « On sait, par la théorie des forces centrales, dit Laplace, que, si un corps mu dans un orbe rentrant autour du soleil rase la surface de cet astre, il y reviendra constamment à chacune de ses révolutions; d'où il suit que si les planètes avaient été primitivement détachées du soleil, elles le toucheraient à chaque retour vers cet astre, et leurs orbites, loin d'être circulaires, seraient fort excentriques. » D'un autre côté, M. Arago a fait voir qu'une comète, qui n'est probablement qu'une atmosphère lumineuse, n'aurait pas assez de masse pour détacher un fragment du soleil.

Laplace, le plus sage des géomètres, qui, dans ses déductions scientifiques, ne dépassait jamais le calcul, Laplace a donné lui-même une hypothèse sur l'origine de la terre et des planètes, qui, à la comète près, est très voisine de celle de Buffon. Je ne fais que l'indiquer : il suppose qu'en vertu d'une chaleur excessive, l'atmosphère du soleil s'est primitivement étendue au delà des orbes de toutes les planètes. Elle s'est

ensuite resserrée successivement jusqu'au point où nous la voyons aujourd'hui; et l'on peut conjecturer que cette atmosphère a laissé, à chacune de ses limites successives, des zones de vapeurs condensées qui, abandonnées à elles-mêmes, ont continué à circuler autour du soleil. Telle est, suivant Laplace, l'origine de la terre et des planètes. Ai-je besoin d'ajouter que l'opinion d'un si grand géomètre ne saurait trop être méditée ?

Enfin, Laplace, après Descartes, Leibnitz et Buffon, admet, non plus comme une hypothèse, mais comme un fait démontré, la fluidité primitive des planètes : « Elle est clairement indiquée, dit-il, par l'aplatissement de leur figure, conforme aux lois de l'attraction mutuelle de leurs molécules; elle est, de plus, prouvée, pour la terre, par la diminution régulière de la pesanteur, en allant de l'équateur aux pôles. Cet état de fluidité primitive, auquel on est conduit par les phénomènes astronomiques, doit se manifester dans ceux que l'histoire naturelle nous présente. »

Nous verrons plus tard que les *phénomènes de l'histoire naturelle* répondent en effet, sur ce point, et comme le pensait Laplace, aux *phénomènes astronomiques.*

Trentième Leçon.

SOMMAIRE. — Coquilles fossiles. — Hypothèse des *Jeux de la nature*, imaginée par la philosophie scholastique; rejetée par Bernard Palissy.

Nous avons établi la chronologie du globe. Primitivement il était fluide, fluide d'une liquéfaction causée par le feu, incandescent; pendant une longue suite de siècles, pas un être animé n'a paru à sa surface; l'eau n'existait qu'à l'état gazeux, et dans l'atmosphère. Peu à peu le globe s'est attiédi, les parties extérieures sont devenues solides; la vapeur d'eau s'est condensée et précipitée, les mers se sont formées. La vie a paru. A plusieurs reprises le feu central, mal contenu dans sa frêle enveloppe, l'a soulevée; par suite, les mers se sont déplacées et

ont amené d'immenses destructions d'êtres vivans. Toutes ces ruines, tous ces décombres constituent le sol que nous foulons aujourd'hui.

Telle est la série des évolutions par lesquelles a passé le globe.

Cette histoire géologique a, dans son ensemble, tous les caractères de la certitude. Mais, si nous voulons descendre dans les détails, notre marche sera moins assurée; les guides nous manqueront souvent. L'histoire du globe doit-elle être divisée en sept époques, comme le veut Buffon, et chacune de ces époques a-t-elle la durée que lui a assignée le grand naturaliste? C'est matière à controverse, comme vous pensez bien. Et il n'y a là rien qui doive nous surprendre : dans un passé qui date d'hier, quoi de plus incertain que l'histoire des hommes? Fontenelle n'a-t-il pas dit, non sans quelque raison, que les histoires civiles sont des fables convenues?

Dans sa généralité, l'histoire du globe n'en est pas moins certaine. Je devais vous la faire connaître, vous parler du globe avant de vous parler de ses premiers habitans. Je devais disposer la scène avant l'apparition des acteurs.

L'étude des fossiles que nous allons commencer ne consistera point en une nomenclature, en une classification. J'examinerai les espèces fossiles au point de vue physiologique qui nous intéresse, je les étudierai dans leurs rapports entre elles et dans leurs rapports avec les espèces actuelles.

Je tâcherai de résoudre ce grand problème auquel la physiologie ne peut rester indifférente : *Y a-t-il eu unité ou multiplicité de création?* problème qui se lie à celui-ci : *Y a-t-il unité dans le règne animal?*

Pour préparer la solution de cette double question, nous devons d'abord nous poser celle-ci : Les fossiles forment-ils un groupe spécial, exclusif, un système dans lequel, toutes les espèces ayant des analogies entre elles, aucune d'elles n'a d'analogies avec les espèces vivantes?

S'il en était ainsi, il est clair que les fossiles ne pourraient entrer dans la classification des animaux vivans; et le physiologiste voyant que les espèces perdues sont, d'une part, conformes entre elles, et que, de

l'autre, elles sont différentes des espèces vivantes, le physiologiste serait fondé à dire : Les fossiles forment un autre règne.

Il n'en est point ainsi : considéré en lui-même, le groupe des fossiles n'a pas une parfaite *homogénéité;* considéré relativement aux espèces vivantes, il n'offre pas davantage le caractère de l'*extranéité;* plusieurs des espèces disparues ne sont pas conformes entre elles, et toutes ont des analogies avec les espèces actuelles, toutes rentrent dans les tribus formées par les zoologistes. Ainsi, la faune vivante a, parmi ses embranchemens, celui des Vertébrés qui embrasse les classes des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des poissons; pareillement, nous trouvons parmi les fossiles, d'abord des Vertébrés, et puis des Vertébrés de chacune des quatre classes. Nos mammifères se subdivisent en carnassiers, rongeurs, ruminans, etc. ; et nous trouvons de même, dans les fossiles, des carnassiers, des rongeurs, des ruminans, etc.

Nous sommes de la sorte amenés à conclure qu'il n'y a eu qu'une création, puisqu'il n'y a qu'un règne animal.

Je ne fais ici qu'effleurer la question. Les études que nous allons commencer sur les différentes espèces fossiles nous aideront à l'élucider, et sa solution fera l'objet de mes dernières leçons.

Nous étudierons d'abord les coquilles fossiles.

C'est à leur découverte, je l'ai dit, que nous devons la première idée du déplacement des mers. Les anciens eux-mêmes avaient observé le fait avec étonnement. On trouve les traces du fait et de l'idée qui s'y rattache dans les écrits de Strabon, de Sénèque, de Platon; on les trouve dans les poètes. Ovide a dit (*Métamorphoses,* liv. XV) :

> Vidi ego quod fuerat quondam solidissima tellus,
> Esse fretum : vidi factas ex æquore terras,
> Et procul à pelago conchæ jacuere marinæ,
> Et vetus inventa est in montibus anchora summis;
> Quodque fuit campus, vallem decursus aquarum
> Fecit, et eluvie mons est deductus in æquor.

Vous le voyez : Ovide ne doute pas que la mer n'ait recouvert la terre

sèche ; seulement l'ancre qu'il place au sommet d'une montagne peut être regardée comme du domaine de la poésie.

La découverte des coquilles marines sur la terre étonna moins l'antiquité chrétienne : c'est que, chez elle, l'histoire du déluge était populaire.

Pour la philosophie scholastique qui entendait finesse à tout, les coquilles n'étaient pas des témoins du séjour des eaux sur le globe ; la déduction eût été trop naturelle. La scholastique enseigna au xvme et au xvime siècles que les coquilles étaient, non des débris d'animaux marins, mais des caprices, des *jeux de la nature*; la nature *se jouait* à donner aux pierres des ressemblances avec les animaux. Conception puérile et absurde !

Le premier qui ait combattu l'erreur des *jeux de la nature* est un potier de terre, homme de génie, Bernard Palissy. Pour populariser ses idées et provoquer la contradiction, il avait ouvert à Paris un cours d'histoire naturelle, le premier qu'on y ait professé (1575). Il nous apprend lui-même que, ne sachant ni grec ni latin, il aurait été bien aise de connaître les opinions des philosophes de l'antiquité touchant ces matières :

« Estant en ce débat d'esprit, dit-il, je m'avisay de faire mettre des affiches par les carrefours de Paris, afin d'assembler les plus doctes medecins et autres, ausquels je promettois monstrer en trois leçons tout ce que j'avois conneu des fontaines, pierres, metaux et autres natures. Et, afin qu'il ne s'i trouvast que des plus doctes et des plus curieux, je mis en mes affiches que nul ni entroit qu'il ne baillast un escu à l'entrée desdites leçons et cela faisay-je en partie pour voir si, par le moyen de mes auditeurs, je pourrois tirer quelque contradiction, qui eust plus d'asseurance de vérité que non pas les preuves que je mettois en avant ; sçachant bien que si je mentois, il y en auroit de Grecs et de Latins qui me résisteroyent en face. . . . . Ils m'eussent bien rembarré : car, j'avois mis par mes affiches que, partant que les choses promises en icelles ne fussent véritables, je leur rendrois le quadruple. Mais, grâces à mon Dieu, jamais homme ne me contredit d'un seul mot. »

La réfutation de l'idée des *jeux de la nature* dut, en effet, trouver faveur devant un auditoire sérieux, comme était celui de Palissy. Le professeur a soin de nous donner la liste de ses auditeurs : ce sont des médecins pour la plupart, et parmi eux figure le grand chirurgien Ambroise Paré.

L'hypothèse des *jeux de la nature* persista longtemps; elle était encore plus ou moins dominante au XVIIIme siècle, et acceptée même par l'esprit supérieur en qui se personnifie ce siècle, par Voltaire. « Le *jeu de la nature*, dit-il en propres termes, a imprimé aux pierres la ressemblance imparfaite de quelques animaux (1). »

Les paléontologistes comptent cent quarante mille espèces de coquilles fossiles.

Vous avez devant les yeux quelques-unes de ces coquilles, débris de mollusques marins. Je signale les suivantes à votre attention :

Les *térébratules*. Elles se trouvent dans les terrains anciens et dans les terrains secondaires. Un souvenir qui intéresse la science est lié à ces coquilles : Cuvier m'a souvent dit que c'est en examinant, sur la côte de Fécamp, des térébratules fossiles, que la première idée des espèces perdues lui était venue.

Les *bélemnites*. Ces fossiles ont donné lieu aux plus singulières méprises : le peuple les regardait comme des *pierres de foudre* ; au XVIme siècle, des naturalistes, adoptant un autre préjugé qui voulait que la bélemnite fût une concrétion de l'urine du lynx, l'appelaient *lyncurion*.

Les *ammonites* ou *cornes d'Ammon*, coquilles gigantesques. Ce

(1) Voltaire donna sur l'existence des coquilles fossiles une autre hypothèse, qui, du moins, a le mérite d'être plaisante : il prétendit que ces coquilles provenaient des pèlerins du moyen-âge, qui, allant à Rome ou en Terre-Sainte, les avaient laissées tomber en chemin.

Buffon combattit de pareilles puérilités. De là une querelle entre les deux grands hommes, querelle qui dura peu d'ailleurs : Voltaire en sortit par une saillie et Buffon par une phrase magistrale. Voltaire déclara « qu'il ne voulait pas rester brouillé avec M. de Buffon pour des coquilles. » Et Buffon de son côté : « Je déclare le vrai de mes sentimens, autant pour M. de Voltaire que pour moi-même et pour la postérité, à laquelle je ne voudrais pas laisser douter de la haute estime que j'ai toujours eue pour un homme aussi rare et qui fait tant d'honneur à son siècle. »

sont ces fossiles qui, avec les dents du mastodonte, étonnèrent le plus Buffon.

Nous trouvons ces coquillages, soit libres, soit engagés dans la pierre.

Comment se trouvent-ils ainsi engagés, enveloppés dans la pierre ?

Stenon résolut ce problème dans son livre : *De solido intrà solidum contento* (1669). Il fit voir que la coquille ne peut se trouver dans la pierre, que parce que celle-ci a commencé par être à l'état liquide ou de pâte molle. Devenue solide, la pierre a gardé la coquille emprisonnée.

Je vous ai déjà parlé de Stenon comme anatomiste et comme géologue. C'est aussi lui qui nous a appris que toute couche sédimentaire inclinée est une couche *redressée :* dans le principe, les sédimens se sont tous déposés horizontalement, et les couches qui sont venues successivement s'étager les unes sur les autres, devraient toutes présenter, dans cet arrangement, la même horizontalité ; mais, le feu central les ayant violemment soulevées ou rompues, elles se sont redressées ; et depuis, elles ont conservé leur inclinaison, pendant que le travail lent et régulier des eaux déposait à leur base de nouvelles couches horizontales de sédiment.

Les coquilles fossiles que nous avons sous les yeux ne diffèrent pas d'une manière *infinie*, si je puis ainsi parler, c'est-à-dire d'une manière qui ne soit pas déterminée, limitée, des coquilles actuelles, et déjà nous concevons que la création des mollusques, fossiles ou vivans, a pu être faite du même coup.

Trente-et-unième Leçon.

SOMMAIRE. — Argumens pour et contre la théorie des créations successives. — Poissons fossiles.

Nous savons aujourd'hui assez de géologie pour aborder l'étude, pour rechercher la chronologie des êtres animés. Deux périodes ont précédé sur le globe les âges historiques : 1° la période *ignée* où le feu

règne seul ; 2° la période *aqueuse* ; dans celle-ci l'action de l'eau prédomine, mais non d'une manière exclusive : le feu manifeste encore sa puissance.

La période ignée est celle qui a le moins d'intérêt pour nous, physiologistes : la vie n'a pas existé, ne pouvait pas exister avec elle. Les terrains qu'elle a produits (les géologues les appellent terrains *primitifs*) ne contiennent aucunes traces de plantes, ni d'animaux. L'avénement de la vie n'a eu lieu qu'avec la période aqueuse.

Pour celle-ci, il y a un moyen particulier de chronologie : l'ordre de superposition des terrains sédimentaires nous donne leur âge. Il est bien évident que les couches superficielles sont les plus récentes, que les couches profondes sont les plus anciennes.

Dans le principe, on a divisé les terrains sédimentaires en terrains *de transition*, terrains *secondaires*, terrains *tertiaires*. Une étude de plus en plus attentive a fait adopter des coupures dans ces divisions générales. Pour nous, qui ne nous occupons ici de géologie qu'accessoirement, qu'occasionnellement, elles nous suffisent.

C'est dans les terrains de transition que paraissent les premières traces de la vie ; ils nous offrent des débris de mollusques, de crustacés et même de poissons. A mesure que l'on s'élève dans les étages sédimentaires, on rencontre des reptiles, des oiseaux, des mammifères, jusqu'à des quadrumanes. Voilà l'état actuel de nos découvertes.

L'ordre de superposition des terrains nous a donné leur chronologie. Il est tout aussi constant que l'âge des populations fossiles correspond à l'âge des couches dans lesquelles elles reposent. Les animaux que recèlent les couches profondes ont précédé, *dans la vie individuelle*, ceux que nous offrent les couches superficielles : cela n'est pas douteux. Mais les ont-ils précédés comme *espèces?* ce qui revient à dire : La vie a-t-elle paru sur le globe par créations successives ; ou, au contraire, la création a-t-elle été unique, simultanée ? Nous voilà ramenés à la grande question que j'ai déjà indiquée.

Les partisans des créations successives n'ont qu'un argument, mais il est puissant. Je ne veux ni le dissimuler, ni l'amoindrir. Ils disent : Les

espèces ne se présentent pas mêlées ensemble dans toutes les couches; au contraire, chaque couche présente une population distincte. Ainsi, dans les terrains de transition, on trouve seulement des mollusques, pas de reptiles ni de mammifères; ceux-ci ne paraissent que dans les terrains subséquens. Autant de couches, autant d'âges. L'apparition sur le globe ou la création des mollusques a donc précédé celle des reptiles et celle des mammifères.

Je l'avoue, si l'on ne sort pas du champ de l'observation empirique, l'argument est sans réplique. Mais les partisans des créations successives étendent à toute la terre des faits particuliers et qu'on n'a pu observer, jusqu'à ce jour, que dans un petit nombre de localités. Il s'en faut de beaucoup que l'exploration de l'écorce du globe soit complète. Il suffirait d'un seul fait contraire à ceux que nous connaissons; il suffirait de la découverte d'un seul mammifère dans les terrains de transition, pour renverser toute la théorie des créations successives. Déjà même elle a reçu un échec : il était admis que les terrains de transition ne contenaient que des Invertébrés. Or, dans des explorations plus récentes, on y a trouvé des poissons.

La théorie des créations successives a, de nos jours, rallié des hommes éminens; elle avait Cuvier pour chef; elle possède la faveur du monde savant; mais, pour emprunter un terme au vocabulaire du droit romain, c'est une possession *à titre précaire*. Qu'il vienne à sortir des nombreuses observations qui restent à rassembler un seul fait contraire aux faits aujourd'hui connus, voilà la théorie des créations successives *dépossédée*.

Nous examinerons, dans la suite de ces leçons, si la théorie de l'unité de création est mieux fondée. Pour le moment, je ne veux que vous rappeler ceci : Vous avez vu plusieurs coquillages fossiles; entre certains de ces coquillages et les nôtres, on ne remarque que des différences *spécifiques*. Il n'y a pas même de différences *génériques*. Le type est le même.

Et il se produit là un fait scientifique qui n'est pas nouveau : Vous avez vu que, dans le midi des deux grands Continens, la faune vivante nous

offre des animaux d'espèces différentes et de même type. Parce que les espèces diffèrent, devons-nous conclure que la création des animaux de l'Ancien et du Nouveau-Continent a eu lieu successivement? Non, certes; et la conception des créations successives ne paraît pas devoir s'appliquer davantage aux espèces, fossiles ou vivantes, de la classe ou embranchement des mollusques.

Je quitte, un moment, cette question générale et fondamentale de l'unité de création, pour jeter un coup d'œil sur les poissons fossiles.

C'est particulièrement à l'occasion des poissons fossiles que l'on a imaginé les *jeux de la nature*. On appelait *pierres figurées* les pierres ou les ardoises sur lesquelles le poisson avait laissé son empreinte; il est vrai que souvent le dessin, merveilleusement reproduit, semble avoir emprunté quelque chose à l'art. C'était, suivant les anciens naturalistes, la nature qui *s'était amusée* à faire ces dessins.

Leibnitz, que nous rencontrons encore une fois sur notre chemin, s'était occupé des poissons fossiles. Il est le premier savant que notre Académie des sciences se soit attaché comme *associé étranger*. Sa nomination eut lieu en 1706. Pour payer sa bienvenue, Leibnitz adressa à l'Académie un mémoire sur différens poissons fossiles trouvés en Allemagne. Dans ce travail, il insistait sur un point, savoir : que tous les poissons fossiles qui faisaient l'objet de son mémoire étaient des poissons de la mer des Indes. Sa conclusion était que la mer des Indes, à une certaine époque, avait couvert le Continent européen.

Leibnitz eut l'idée de reproduire *expérimentalement* des pierres figurées. Il fallait, pensait-il avec raison, que l'argile où est tracée la forme de l'animal, eût été primitivement dans un état fangeux, bourbeux; le corps de l'animal s'était creusé un lit dans cette pâte et s'y était *modelé*. Après la corruption et la disparition du corps, l'argile en avait gardé l'empreinte.

Leibnitz parvint à reproduire en quelques heures ce travail séculaire de la nature. Il prit de l'argile pâteuse et y fit un trou dans lequel il déposa une araignée. Il mit dessécher le tout dans un four. Le corps de l'araignée tomba bientôt en poussière et le dessin en resta *figuré* sur l'argile.

Les poissons fossiles n'ont été étudiés que tout récemment. Cuvier s'était préparé par l'étude si complète qu'il a faite des poissons vivans à la connaissance des poissons fossiles. Le temps lui a manqué pour faire l'histoire de ceux-ci. Il était réservé à M. Agassiz d'accomplir ce grand travail. Son ouvrage : *Recherches sur les poissons fossiles* (1) est des plus remarquables et fait autorité.

M. Agassiz a établi une classification des poissons fossiles sur le caractère des écailles et il les divise en quatre ordres qui sont : les Placoïdes, les Ganoïdes, les Cténoïdes et les Cycloïdes. Voici sur quels motifs il fonde cette classification : il est incontestable que l'un des caractères distinctifs de la classe des poissons est d'avoir une peau garnie d'écailles de forme et de structure particulières. Cette enveloppe, qui protége l'animal au dehors, est en rapport direct avec l'organisation intérieure de ces animaux et avec les circonstances extérieures au milieu desquelles ils vivent. Sous ce point de vue, les écailles acquièrent une grande importance et peuvent être envisagées comme le reflet superficiel de tout ce qui se passe à l'intérieur et à l'extérieur des poissons.

Une classification des poissons, ainsi fondée sur la structure des écailles, est-elle bonne? On peut dire que, si elle n'est pas irréprochable, — nous n'examinons pas la question — elle est du moins, pour les poissons fossiles, la plus commode. Les écailles sont, en effet, les seules parties, avec les os et les dents, que l'on retrouve à l'état fossile.

Les naturalistes comptent environ huit mille espèces vivantes de poissons. M. Agassiz n'en compte pas moins de vingt-cinq mille espèces fossiles.

Ainsi, la nature fossile nous offre, parmi les poissons, vingt-cinq mille espèces; elle nous offre quarante mille coquilles. Voilà des nombres prodigieux. Entre le travail de la nature qui a produit toutes ces espèces et le travail des grands naturalistes qui en ont fait l'histoire, notre admiration se partage. La nature semble inépuisable dans la production, comme l'esprit de ces hommes semble infatigable dans l'étude.

(1) Neufchâtel, 1833-1843, 5 vol. in-4° et atlas de 400 planches in-folio.

Trente-deuxième Leçon.

SOMMAIRE. — Reptiles fossiles.

Je vous ai fait connaître la théorie des *créations successives* et la théorie de l'*unité de création*. C'est la première qui est généralement admise aujourd'hui : l'esprit humain est, en effet, porté à croire que la nature n'est pas arrivée tout d'un coup à la création des animaux supérieurs. Comme nous la jugeons d'après nous, nous inclinons à admettre qu'elle a dû commencer par les êtres inférieurs, pour s'élever progressivement jusqu'à l'homme. Nous assimilons les procédés de la nature aux procédés de notre intelligence qui n'arrive que graduellement à la formation d'un grand dessein. Mais, même en restant dans cette donnée, on peut objecter aux partisans des créations successives que la création de tel animal que nous appelons *supérieur*, n'est pas plus difficile, *physiologiquement*, que celle de tel autre que nous appelons *inférieur* : par exemple, ne retrouvons-nous pas dans la fourmi toutes les fonctions de l'animalité, tout jusqu'à une fonction psychique, jusqu'à un instinct qui la guide dans ses merveilleux travaux ? Il n'est pas plus difficile à la nature de faire un éléphant qu'une fourmi.

Nous allons continuer notre revue des êtres fossiles.

Nous n'avons observé, jusqu'à présent, que des mollusques et des poissons, c'est-à-dire des animaux aquatiques. Il va de soi que là où gît une population marine on ne saurait trouver d'animaux terrestres.

En remontant dans les couches sédimentaires, les premiers êtres terrestres que l'on rencontre sont des reptiles. Ils se distinguent par une grande taille et par des formes très singulières.

La découverte de ces animaux (du moins pour les plus étonnans) est récente : on ne l'avait pas encore faite en 1812, lorsque Cuvier, ayant rassemblé ses différens mémoires sur la paléontologie, les publia sous le titre de : *Recherches sur les ossemens fossiles.*

En 1814, un anatomiste anglais, sir Everard Home fit connaître un

fossile qui parut étrange : il participait du reptile et du poisson. Il avait les vertèbres plates et concaves des deux côtés, ce qui le rapprochait du poisson. Mais, d'une autre part, l'on découvrait en lui de véritables narines; il avait donc respiré l'air élastique. Il avait quatre membres. La forme de sa tête était celle d'un lézard. D'après ces derniers caractères, il a dû être classé parmi les reptiles.

Une autre particularité que présente ce fossile, c'est que ses membres rappellent la conformation des nageoires des cétacés.

Pour exprimer le double caractère qu'offre l'animal, sir Everard Home l'appela *ichthyosaurus* (ἰχθύς poisson; σαῦρος lézard).

On a trouvé un ichthyosaurus qui avait jusqu'à vingt pieds de longueur et cent vingt-six vertèbres.

En 1821, M. Conybeare découvrit un autre reptile très remarquable, le *plésiosaurus*. Il a beaucoup de rapport avec l'ichthyosaurus : ses extrémités ont les mêmes analogies avec les nageoires des cétacés. Il a une tête relativement petite, un cou très long, composé de trente à quarante vertèbres.

Le plus grand des reptiles fossiles est le *mégalosaurus*. Cuvier croit que sa taille pouvait atteindre 16 à 18 mètres. Il fut découvert par M. Buckland en 1818.

On trouve des ossemens de ces reptiles en Allemagne et en France; mais c'est surtout en Angleterre qu'il en existe une grande quantité et c'est de là que nous sont venues les premières descriptions. Aussi les reptiles fossiles sont-ils, pour ainsi dire, le domaine de la paléontologie anglaise.

Le *crocodilus priscus*, découvert en 1814 dans les schistes de la Franconie, fut décrit pour la première fois par Sœmmering. Tandis que les reptiles que nous venons de voir diffèrent notablement des reptiles actuels, celui-ci, le crocodilus priscus, ressemble beaucoup au gavial de nos jours.

J'arrête ici votre attention : voilà un reptile fossile qui se rapproche, qui se place à côté d'un reptile vivant. La loi de parallélisme, que j'ai

établie entre les animaux fossiles et les animaux vivans, se trouve donc encore une fois confirmée.

Mais, d'un autre côté, voilà l'ichthyosaurus et le plésiosaurus qui diffèrent, dans une certaine mesure, des reptiles vivans. Ils nous présentent des formes insolites, étonnantes.

Ces formes, qui nous paraissent telles au premier abord, vont perdre bientôt ce qu'elles ont d'apparente bizarrerie pour se fondre dans l'harmonie du règne animal. Rappelez-vous l'ornithorhynque et l'échidné, ces animaux qui semblaient faire disparate avec tout ce que nous connaissions ; on ne savait s'il fallait les ranger dans la classe des mammifères ou dans celle des oiseaux. M. de Blainville est venu qui les a placés entre ces deux classes. Il admettait une série, un plan suivi dans la nature organique, et, selon lui, les monotrèmes se trouvaient là tout exprès pour remplir le vide qui existait entre les mammifères et les oiseaux. L'idée est heureuse et vraie.

De même, l'ichthyosaurus et le plésiosaurus viennent se placer tout naturellement entre les reptiles proprement dits et les amphibiens. C'est un anneau qui manquait à la chaîne animale et que nous avons retrouvé dans les êtres fossiles.

Ainsi, nous voyons que le crocodilus priscus et l'ichthyosaurus, l'un voisin et l'autre en apparence éloigné des types vivans, concourent tous les deux à l'harmonie, à l'unité du règne animal.

Je veux fixer votre attention sur un autre point :

On nous dit qu'il n'est pas possible d'expliquer, autrement que par des créations successives, la superposition des couches d'animaux terrestres sur les couches d'animaux marins. Cet ordre indique, en effet, et à n'en pas douter, une succession d'âges pour les populations fossiles. Nous l'avons déjà dit ; mais cette succession d'âges implique-t-elle une succession de créations ?

Anciennement, les philosophes, lorsqu'ils étaient arrêtés par une difficulté dans la recherche des causes, disaient : La Nature l'a voulu. Raison commode ; elle dispensait de l'étude et de l'observation pénible des phénomènes.

Ne suivons pas les philosophes dans cette voie. Quand il s'agit d'expliquer l'apparition d'une population fossile, n'ayons pas toujours recours à cette *machine* d'une création nouvelle. Horace nous donne un précepte sage : *Nec deus intersit....* J'explique, de la manière suivante, la superposition des couches animales.

La mer occupait une localité ; elle s'est déplacée par suite d'un cataclysme ; le fond de mer s'est transformé en terre sèche ; la population marine mise à sec a péri, elle s'est fossilisée. La couche renfermant ces débris d'êtres marins est devenue accessible à la vie terrestre. N'est-il pas naturel de croire que les animaux terrestres, riverains de la mer disparue, se sont avancés et établis sur le sol d'un Continent nouveau, ou, pour mieux dire, d'un Continent reformé ?

Un autre cataclysme a ramené la mer dans son ancien lit ; la population terrestre engloutie s'est fossilisée à son tour et la couche de ses ossemens a recouvert la couche des ossemens de la population marine.

Cette explication me semble vraie : elle est d'accord avec les faits géologiques que nous connaissons, et nous dispense de recourir, à chaque pas, au merveilleux d'une création nouvelle. Le *merveilleux* est un genre de secours dont il ne faut jamais abuser.

Trente-troisième Leçon.

SOMMAIRE. — Déplacemens et substitutions dans les populations animales. — Reptiles fossiles.

Dans les premiers âges de la terre, des espèces différentes ont successivement occupé la même localité. J'ai dit comment je concevais que cette substitution avait pu se faire : suivant moi, elle s'est opérée naturellement ; il n'est pas besoin, pour l'expliquer, de recourir au moyen extrême d'une création nouvelle.

Les temps modernes nous offrent plus d'un exemple de pareilles substitutions : en Amérique, les Anglo-Saxons, qui appartiennent à la race caucasique, ont pris la place de la race américaine.

L'on me dira qu'il n'y a pas analogie entre les deux faits, la substitution d'une race humaine à l'autre sur le sol américain étant due à l'industrie de l'homme, à la force extérieure et supérieure de sa raison. Eh bien ! cherchons d'autres exemples.

Le rat noir, *mus rattus*, pullule dans de certaines localités ; mais il disparaît de toutes celles où le surmulot, *mus decumanus*, a pénétré. On sait l'époque précise de l'invasion des surmulots en Europe : originaires de la Perse, ils ont commencé par faire irruption à Astracan, en 1727 ; de là ils se sont répandus dans toute l'Europe et ont occupé la place si despotiquement qu'ils ont dépossédé les rats noirs en beaucoup d'endroits. Le rat noir est très rare à Paris.

Presque partout, en Europe, les espèces indigènes ont cédé la place à des espèces d'origine étrangère : l'âne, le cheval, la brebis, la chèvre et un grand nombre d'animaux, aujourd'hui implantés sur le sol européen, sont venus des autres Continens.

Quelles étaient les espèces indigènes de l'Europe ? Il est assez difficile de le bien savoir, aujourd'hui qu'un grand nombre d'espèces, toutes celles qui étaient inutiles, ont été éliminées. Si l'on admet que les fossiles sont l'expression exacte de l'ancienne population de l'Europe, les recherches paléontologiques nous y découvrent près de cent espèces de ruminans, et plus de quarante espèces de pachydermes. Eh bien ! l'Europe n'a conservé de son ancienne population que trois ruminans, savoir : le bœuf, le cerf, le chevreuil ; et un seul pachyderme : le sanglier.

Le bœuf, ai-je dit, appartient à l'Europe. Mais quelle est la souche de notre bœuf domestique ? Des naturalistes ont cru la retrouver dans l'*aurochs*. Il n'est pas possible d'admettre cette opinion.

On connaissait autrefois en Europe deux espèces de bœufs sauvages. L'une était l'*aurochs* (le bison des anciens) ; on le retrouve encore à l'état sauvage dans les forêts de la Lithuanie. L'autre était le *thur* ; le type en est aujourd'hui détruit.

Est-ce l'aurochs qui est la souche de notre bœuf ? Cuvier montre qu'il y a entre les deux animaux bien des différences : ainsi, l'aurochs est plus lourd ; il se distingue des bœufs par une laine crépue qui lui couvre la

tête et forme une barbe sous le menton. Il a une voix grognante. Si l'on examine la position des cornes par rapport à la ligne occipito-frontale, on voit qu'elles naissent (et ce caractère est essentiel), celles de l'aurochs au-dessous, celles du bœuf à l'extrémité de cette ligne. Une différence qui affecte plus profondément encore l'organisation est celle-ci : l'aurochs a une paire de côtes de plus que le bœuf; il en a quatorze, le bœuf treize.

Notre bœuf domestique ne peut venir de l'aurochs. D'où vient-il donc? Du thur, cela est presque certain. Herberstein a donné, dans le milieu du XVIme siècle, une figure de cet animal : il ressemble au bœuf ordinaire. Nous possédons des débris fossiles du thur : tous les caractères de l'espèce du bœuf actuel se retrouvent dans le crâne du bœuf fossile. Plus docile que l'aurochs, il aura été soumis à la domestication; le type a disparu et la race domestique seule s'est conservée.

Ces exemples nous prouvent que des espèces peuvent se substituer à d'autres. Mais, objectera-t-on encore, ce sont là des *substitutions* sur le même sol, et non des *superpositions*. Je répondrai que s'il y avait eu un intervalle de temps suffisant entre la disparition d'une espèce et l'apparition d'une autre, et, dans cet intervalle, un cataclysme, nous aurions une véritable superposition; nous trouverions, par exemple, dans une couche les rats noirs et dans une couche supérieure les surmulots.

Pour moi, la superposition des couches fossilifères n'entraîne donc pas l'idée de créations successives.

Je reprends la revue des reptiles fossiles.

Nous avons vu, dans la dernière leçon, l'ichthyosaurus, le plésiosaurus, le crocodilus priscus. Voici maintenant les ossemens de l'*iguanodon*. Ce fossile nous présente cette singularité remarquable, qu'il avait des dents qui s'usaient par la mastication, comme les dents des ruminans.

Le *ptérodactyle* est un fossile qui mérite toute notre attention. C'était un reptile volant : il était pourvu d'un long doigt portant une

membrane qui se déployait en aile. De là le nom de ptérodactyle (πτέρον, aile ; δάκτυλος, doigt).

Sœmmering et Cuvier eurent un débat à l'occasion de ce fossile. Le premier le regardait comme une chauve-souris. Cuvier soutenait, avec raison, que la conformation de l'animal était celle d'un reptile.

Le classerons-nous dans les reptiles ?

Je vous ai dit, dans ma dernière leçon, que l'ichthyosaurus et le plésiosaurus avaient été classés harmoniquement par M. de Blainville entre les reptiles et les amphibiens. M. de Blainville admettait, en zoologie, une ligne sériale, et comme les types vivans n'auraient pas suffi à la former, il comblait les lacunes avec les êtres fossiles.

Cuvier n'admettait pas la ligne sériale : les animaux, suivant lui, formaient des groupes clos, indépendans, et il y avait des hiatus entre ces groupes.

Sur ce point, comme sur bien d'autres, les deux éminens naturalistes n'étaient pas d'accord. Il est vrai de dire que la contradiction était la muse inspiratrice de M. de Blainville. Mais, cette fois, sa muse l'a bien inspiré : l'échelle des êtres, avec les types vivans et fossiles pour échelons, est une conception très heureuse.

Acceptant la donnée de M. de Blainville, nous placerons les ptérodactyles entre les oiseaux et les reptiles ; ils servent de liaison à ces deux groupes.

Je vous parlerai d'un reptile qui a donné lieu à une méprise célèbre.

Les premières études paléontologiques avaient excité de toutes parts la curiosité, l'ardeur, l'impatience. On se mit à rechercher des hommes fossiles. Il devait s'en trouver, disait-on : le déluge n'avait-il pas fait périr un grand nombre d'êtres humains ? Chacun était dans l'attente d'une découverte.

En 1726, un savant allemand, J. J. Scheuchzer, qui s'était pris d'enthousiasme pour cette idée, apprit que l'on avait trouvé à Œningen, dans un schiste, des ossemens fossiles présentant de grandes analogies avec un squelette humain. Il se hâta de les aller voir et ne douta pas, dès l'abord, qu'il n'eût devant les yeux un homme fossile. Dans l'explosion de sa

joie, il écrivit tout d'un trait, sur la découverte, un livre intitulé : *Homo diluvii testis*, et où il dit : « *Il est indubitable* que le schiste d'Œningen contient une moitié ou peu s'en faut du squelette d'un homme ; que la substance même des os, et, qui plus est, des chairs, y est incorporée dans la pierre ; en un mot, que c'est une des reliques les plus rares que nous ayons de cette race maudite qui fut ensevelie sous les eaux. »

L'opinion de J. J. Scheuchzer était encore accréditée lorsque Cuvier, ayant étudié ces ossemens, prouva que l'homme fossile d'Œningen était...... une salamandre.

Trente-quatrième Leçon.

SOMMAIRE. — Mammifères fossiles. — Idées fausses auxquelles la découverte de leurs ossemens a donné lieu. — Animaux du Midi découverts en Sibérie par Gmelin, Pallas, Adams. — La paléontologie créée par Cuvier.

Nous sommes arrivés à l'étude des mammifères fossiles.

Les ossemens fossiles des animaux mammifères furent découverts de bonne heure ; mais les premiers observateurs, dans leur ignorance, les prirent pour des restes de géans humains. Ils crurent que ces débris témoignaient de l'existence d'une race de géans qui nous avait précédés. Nous étions, disaient-ils, une race dégénérée ; il fallait accepter comme vraie la légende des Titans, apparus les premiers sur la scène du monde.

En 1613, on trouva dans le Dauphiné les os d'un grand animal. Un chirurgien du pays, nommé Mazurier, les acheta et les apporta à Paris. Là il en fit une exhibition dont il tira profit. Pour piquer la curiosité du public, il débitait ce conte : les os dont il s'agit avaient été trouvés dans un tombeau de trente pieds de long qui portait pour inscription : *Teutobochus rex*. Ces ossemens n'étaient donc rien moins que les restes du fameux Teutobochus, roi des Cimbres, que Marius

défit dans le midi de la Gaule. L'imposture de Mazurier réussit. La vérité est que les débris trouvés en Dauphiné avaient appartenu à un mastodonte (1).

L'idée tout aussi ridicule des *jeux de la nature* fut ensuite appliquée aux ossemens des mammifères fossiles, comme elle l'avait été aux coquilles fossiles : en 1696 on découvrit à Tonna, dans le duché de Gotha, des dents, des vertèbres et des côtes d'éléphant. Les médecins du pays, consultés par le duc de Gotha, déclarèrent unanimement que ces objets étaient des *jeux de la nature*.

Avec le XVIIIme siècle seulement commence l'ère scientifique de la paléontologie.

En 1733, Gmelin (Jean-Georges) explore la Sibérie, par ordre du gouvernement russe. Il y trouve un nombre énorme d'ossemens fossiles de mammifères.

Gmelin était un bon observateur. Il avait excellemment le don des vues d'ensemble. Ainsi, avec une précision singulièrement heureuse, il fixe aux monts Ourals la ligne *zoologique* qui sépare l'Europe de l'Asie. Dans sa relation de voyage, publiée en 1751, il rend compte de cette impression de la manière suivante :

« C'est au delà des monts Ourals et du fleuve Jaïk que l'aspect du » pays, les plantes, les animaux, l'homme enfin, et tout ce qui l'entoure, » prennent une physionomie nouvelle. »

Pallas succède à Gmelin dans l'exploration de la Sibérie. Son voyage dure six années : parti de Saint-Pétersbourg le 21 juin 1768, il y rentre le 30 juillet 1774. Pallas n'était pas doué, au même degré que son devancier, de la vue d'ensemble ; mais il était plus profond anatomiste. Avant de partir pour sa mission, il avait étudié les ossemens fossiles rassemblés au musée de Saint-Pétersbourg ; il s'était, en quelque sorte, orienté pour les observations qu'il allait faire.

(1) Plus près de nous, l'hypothèse des *géans* régnait encore. Le garde-meuble de la couronne de France possédait comme l'une de ses grandes raretés, un os supposé avoir appartenu à un géant. Daubenton montra qu'il fallait n'y voir qu'un radius de girafe.

Pallas trouva aussi en Sibérie une prodigieuse quantité d'ossemens d'éléphans, d'hippopotames, etc. Dans la relation qu'il publia de son voyage, on lut le récit d'une découverte bien faite pour frapper l'attention et même l'imagination de tous les naturalistes : des chasseurs avaient trouvé près du fleuve Viloui le cadavre d'un gros animal inconnu. Il s'était conservé dans la terre qui, à cet endroit, est gelée, en toute saison, à une grande profondeur. Le corps de l'animal était, au moment de la découverte, dans toute sa grosseur et revêtu de sa peau. Mais, la corruption étant survenue, l'on n'avait pu détacher du corps que les pieds et la tête. A Irkouzk, Pallas vit deux pieds et la tête : il les reconnut, du premier coup d'œil, pour appartenir à un rhinocéros. La tête était entière et couverte de son cuir; les paupières n'étaient pas tout à fait tombées en corruption ; sous la peau, des parties charnues putréfiées existaient encore. Pallas remarqua aux pieds des restes très sensibles de tendons et de cartilages.

Un fait analogue se reproduisit à la fin du siècle. C'est Cuvier qui va nous le raconter :

« En 1799, un pêcheur Tongouse remarqua sur les bords de la mer Glaciale, près de l'embouchure de la Léna, au milieu des glaçons, un bloc informe qu'il ne put reconnaître. L'année d'après, il s'aperçut que cette masse était un peu plus dégagée, mais ne devinait point encore ce que ce pouvait être. Sur la fin de l'été suivant, le flanc tout entier de l'animal et une des défenses étaient distinctement sortis des glaçons. Ce ne fut que la cinquième année que, les glaces ayant fondu plus vite que de coutume, cette masse énorme vint échouer à la côte sur un banc de sable. Au mois de mars 1804, le pêcheur enleva les défenses dont il se défit pour la valeur de 50 roubles. On exécuta, à cette occasion, un dessin grossier de l'animal..... Ce ne fut que deux ans après, et la septième année de la découverte, que M. Adams, adjoint de l'Académie de Pétersbourg, qui voyageait avec le comte Golovkin, envoyé par la Russie en ambassade à la Chine, ayant été informé à Jakutsk de cette découverte, se rendit sur les lieux. Il y trouva l'animal déjà fort mutilé. Les Jakoutes du voisinage en avaient dépecé les chairs pour nourrir leurs

chiens. Des bêtes féroces en avaient aussi mangé ; cependant le squelette se trouvait encore tout entier, à l'exception d'un pied de devant. L'épine du dos, une omoplate, le bassin et les restes des trois extrémités étaient encore réunis par les ligamens et par une portion de la peau. L'omoplate manquante se retrouva à quelque distance. La tête était couverte d'une peau sèche. Une des oreilles, bien conservée, était garnie d'une touffe de crins ; on distinguait encore la prunelle de l'œil. Le cerveau se trouvait dans le crâne, mais desséché ; la lèvre inférieure avait été rongée, et la lèvre supérieure, détruite, laissait voir la mâchelière. Le cou était garni d'une longue crinière. La peau était couverte de crins noirs et d'un poil ou laine rougeâtre ; ce qui en restait était si lourd, que dix hommes eurent beaucoup de peine à la transporter. On retira, suivant M. Adams, plus de trente livres pesant de poils et de crins que les ours blancs avaient enfoncés dans le sol humide, en dévorant les chairs. L'animal était mâle ; ses défenses étaient longues de plus de neuf pieds en suivant les courbures, et sa tête, sans les défenses, pesait plus de quatre cents livres.

» M. Adams mit le plus grand soin à recueillir ce qui restait de cet échantillon unique d'une ancienne création ; il racheta ensuite les défenses. L'empereur de Russie, qui a acquis de lui ce précieux monument, l'a fait déposer à l'Académie de Pétersbourg. »

Ne croirait-on pas lire une page de roman ? Et cependant, ce récit n'emprunte rien à la fantaisie ; tous les faits rapportés par Cuvier sont rigoureusement authentiques.

La science n'avait pas attendu la découverte d'Adams pour se constituer. En l'an IV, Cuvier lisait à l'Institut, réuni pour la première fois en séance publique, son premier mémoire sur les ossemens fossiles. Sa conclusion frappa vivement les esprits ; elle était ainsi conçue : « Qu'on se demande pourquoi l'on trouve tant de dépouilles d'animaux inconnus, tandis qu'on n'en trouve presque aucune dont on puisse dire qu'elle appartient aux espèces que nous connaissons, et l'on verra combien il est probable qu'elles ont appartenu à des êtres d'un monde antérieur au nôtre, à des êtres détruits par quelque révo-

lution de ce globe; êtres dont ceux qui existent aujourd'hui ont rempli la place, pour se voir peut-être un jour également détruits et remplacés par d'autres. »

Cuvier avait donc saisi ce grand fait d'un monde d'êtres animés antérieur au nôtre, d'un monde d'espèces perdues : la paléontologie était créée.

Cuvier, dans ses recherches sur les ossemens fossiles, s'est occupé, avec l'attention qu'elle mérite, de la question que soulèvent les découvertes de Pallas et d'Adams en Sibérie, question difficile : voilà des éléphans, des hippopotames, des rhinocéros, tous animaux du Midi, qui ont laissé leurs débris sur les rivages des mers polaires ! Quelle explication donner d'un fait aussi étrange ?

J'exposerai l'opinion de Cuvier dans ma prochaine leçon. Pour suivre l'ordre chronologique, je rapporterai aujourd'hui les opinions de Gmelin, de Pallas et de Buffon sur le même sujet.

Gmelin cherche à rendre raison du fait en supposant que de grandes inondations, survenues dans les terres méridionales, ont chassé les éléphans vers les contrées du Nord où ils auront tous péri, à la fois, par la rigueur du climat (1).

Pallas, avant son voyage, avait repoussé l'idée de Gmelin. C'est qu'il

(1) Telle est l'analyse que donne Buffon de l'opinion de Gmelin. Cette opinion mérite d'être textuellement rapportée. Gmelin dit : « Nous ne révoquons point en doute un fait constaté par une médaille, une statue, un bas-relief, un seul monument de l'antiquité; pourquoi refuserions-nous toute croyance à une aussi grande quantité d'os d'éléphans? Ces espèces de monumens sont peut-être beaucoup plus anciens, plus certains et plus précieux, que toutes les médailles grecques et romaines. Leur dispersion générale sur notre globe est une preuve incontestable des grands changemens qu'il a éprouvés. Je conjecture que les éléphans se sont enfuis des lieux qui étaient jadis leur patrie, pour éviter leur destruction. Quelques-uns auront échappé en allant très loin, mais ceux qui se seront réfugiés dans les pays septentrionaux seront tous morts de froid et de faim ; les autres, morts de lassitude ou noyés dans une inondation, auront été emportés au loin par les eaux. » *Voyage en Sibérie*, par Gmelin, traduction de M. de Keralio, 1767.

On dirait que Buffon s'est inspiré de ce passage de Gmelin en composant les premières lignes des *Époques de la nature*.

ne connaissait encore que les ossemens du musée de St-Pétersbourg. Il croyait que l'existence des ossemens fossiles en Sibérie se restreignait à quelques localités : pour un effet qu'il supposait si petit, il ne pensait pas qu'on dût recourir à une cause si considérable.

Mais, après avoir vu ces quantités d'ossemens qui *fourmillent* sur le sol de la Russie asiatique et y forment l'objet d'un commerce important, le commerce de l'ivoire, Pallas se convertit à l'idée de Gmelin. Il pensa qu'une formidable inondation avait chassé les éléphans des contrées méridionales vers les contrées polaires.

Buffon vivait encore ; il s'occupa de cette grande question et donna l'explication que voici ; le refroidissement du globe a commencé par le pôle, l'épaisseur de la terre étant moins considérable à cette région et l'accession de la chaleur solaire y étant presque nulle. Le refroidissement de la partie équatoriale n'est venu que plus tard. C'est donc le pôle qui a reçu les premiers habitans de la terre, ces grands animaux dont on retrouve aujourd'hui les dépouilles en Sibérie. L'équateur s'étant refroidi à son tour, les animaux quittèrent le pôle pour aller habiter l'équateur.

« Dans quelle contrée du Nord, dit Buffon, les premiers animaux terrestres auront-ils pris naissance ? N'est-il pas probable que c'est dans les terres les plus élevées, puisqu'elles ont été refroidies avant les autres ? Et n'est-il pas également probable que les autres éléphans et les autres animaux, actuellement habitant les terres du Midi, sont nés les premiers de tous et qu'ils ont occupé ces terres du Nord pendant quelques milliers d'années et longtemps avant la naissance des rennes qui habitent aujourd'hui ces mêmes terres du Nord ?

» Dans ce temps,..... les éléphans, les rhinocéros, les hippopotames, et probablement toutes les espèces qui ne peuvent se multiplier actuellement que sous la zone torride, vivaient donc et se multipliaient dans les terres du Nord, dont la chaleur était au même degré et par conséquent tout aussi convenable à leur nature ; ils y étaient en grand nombre ; ils y ont séjourné longtemps ; la quantité d'ivoire et de leurs autres dépouilles que l'on a découvertes et que l'on découvre tous les jours dans ces contrées septentrionales, nous démontre évidemment qu'elles ont

été leur patrie, leur pays natal, et certainement la première terre qu'ils aient occupée. »

Trente-cinquième Leçon.

Sommaire. — Quelle cause assigner à l'existence d'ossemens d'éléphans en Sibérie ? — Opinions de Gmelin et de Pallas ; de Buffon ; de Cuvier ; de Laplace ; de M. Flourens.

Nous connaissons ce grand fait, savoir, que dans les parties les plus orientales de la Sibérie, on trouve des restes d'animaux gigantesques dont les analogues ne vivent plus que dans les terres du Midi.

On ne peut au sujet de ce fait — il est incontestable, les débris organiques sont là — on ne peut former que deux conjectures : 1° ou bien ces animaux auront été amenés des régions équatoriales dans le Nord, soit qu'ils aient fui devant une inondation, soit qu'abîmés dans les eaux, leurs cadavres aient été charriés en Sibérie par des courans marins ; 2° ou bien ces mêmes animaux vivant en Sibérie, un cataclysme les aura saisis et fait périr dans leur pays natal.

Il semble qu'il n'y ait place que pour ces deux conjectures.

Nous avons vu que la première a été adoptée par Gmelin et Pallas. Nous verrons tout à l'heure la seconde adoptée par Cuvier. Buffon, quant à lui, ne veut ni de l'une ni de l'autre.

Je vous ai fait connaître son opinion : le grand naturaliste imagine, dans la question qui nous occupe, une hypothèse toute particulière, une hypothèse à lui ; où se reflète son caractère, et je dirai presque son tempérament.

Les deux conjectures que je viens de rappeler admettent une catastrophe qui se serait produite soit au Nord, soit au Midi ; et c'est pour cela que Buffon, naturellement antipathique à toute action violente, ne veut ni de l'une, ni de l'autre conjecture. Jamais homme ne fut plus mesuré, plus méthodique que Buffon dans les habitudes de la vie, et la régula-

rité s'accompagnait, chez lui, d'une certaine pompe. Il réglait la conduite de la Nature sur sa propre conduite. Aussi veut-il que les régions polaires se soient refroidies, mais refroidies lentement, régulièrement. Les animaux qui y vivaient, atteints et non surpris par ce refroidissement graduel, sont, pour retrouver la même température, descendus lentement du pôle à l'équateur. « Suivons, dit Buffon, suivons nos éléphans dans leur marche progressive du Nord au Midi. » Il dit encore : « Cette marche régulière qu'ont suivie les plus grands, les premiers animaux dans notre Continent..... » On dirait que, dans l'esprit de Buffon, la migration de ces éléphans ne s'est pas faite sans quelque solennité.

Au contraire, Cuvier demande l'explication du fait à une cause instantanée, violente. Nous lisons dans son *Discours sur les révolutions du globe :*

« Les irruptions, les retraites répétées des eaux n'ont point toutes été lentes, ne se sont point toutes faites par degrés ; au contraire, la plupart des catastrophes qui les ont amenées ont été subites. Et cela est surtout facile à prouver pour la dernière de ces catastrophes, pour celle qui, par un double mouvement, a inondé et ensuite remis à sec nos continens actuels, ou du moins une grande partie du sol qui les forme aujourd'hui. Elle a laissé encore dans les pays du Nord des cadavres de grands quadrupèdes que la glace a saisis, et qui se sont conservés jusqu'à nos jours avec leur peau, leur poil et leur chair. S'ils n'eussent été gelés aussitôt que tués, la putréfaction les aurait décomposés. Et, d'un autre côté, cette gelée éternelle n'occupait pas auparavant les lieux où ils ont été saisis ; car ils n'auraient pas pu vivre sous une pareille température. C'est donc le même instant qui a fait périr les animaux et qui a rendu glacial le pays qu'ils habitaient. Cet événement a été subit, instantané, sans aucune gradation ; et ce qui est si clairement démontré pour cette dernière catastrophe, ne l'est pas moins pour celles qui l'ont précédée. »

Ainsi, Cuvier explique le fait par un cataclysme subit, et, avec toute raison. Il veut aussi que le climat de la Sibérie ait varié subitement ; mais cette autre hypothèse a rencontré des contradicteurs. Laplace ne

l'admettait pas. Le grand géomètre avait porté son attention sur la question que nous traitons. Ce qui l'avait frappé dans la découverte du rhinocéros de Pallas, et dans celle de l'éléphant d'Adams, c'est que ces animaux étaient couverts de longs poils; ils étaient donc organisés pour vivre en Sibérie. (*Notre Muséum possède des mèches de poils arrachés à l'éléphant des bords de la mer Glaciale, décrit par Adams; le professeur les fait passer à l'auditoire.*)

« On ne peut douter, dit Laplace dans l'*Exposition du système du monde*, on ne peut douter que la mer n'ait recouvert une grande partie de nos Continens, sur lesquels elle a laissé des traces incontestables de son séjour. Les affaissemens successifs des îles d'alors et d'une partie des Continens, suivis d'affaissemens étendus du bassin des mers, qui ont découvert les parties précédemment submergées, paraissent indiqués par les divers phénomènes que la surface et les couches des Continens actuels nous présentent. Pour expliquer ces affaissemens, il suffit de supposer plus d'énergie à des causes semblables à celles qui ont produit les affaissemens dont l'histoire a conservé le souvenir. L'affaissement d'une partie du bassin de la mer en découvre une autre partie, d'autant plus étendue que la mer est moins profonde. Ainsi, de vastes Continens ont pu sortir de l'Océan sans de trop grands changemens dans la figure du sphéroïde terrestre. La propriété dont jouit cette figure de différer peu de celle que prendrait sa surface en devenant fluide, exige que l'abaissement du niveau de la mer n'ait été qu'une petite fraction de la différence des deux axes du pôle et de l'équateur. Toute hypothèse fondée sur un déplacement considérable des pôles à la surface de la terre doit être rejetée, comme incompatible avec la propriété dont je viens de parler. On avait imaginé ce déplacement pour expliquer l'existence des éléphans dont on trouve les ossemens fossiles en si grande abondance dans les climats du Nord, où les éléphans actuels ne pourraient pas vivre. Mais un éléphant que l'on suppose avec vraisemblance contemporain du dernier cataclysme, et que l'on a trouvé dans une masse de glace, bien conservé avec ses chairs, et dont la peau était recouverte d'une grande quantité de poils, a prouvé que cette espèce d'éléphans

était garantie, par ce moyen, du froid des climats septentrionaux, qu'elle pouvait habiter et même rechercher. La découverte de cet animal a donc confirmé ce que la théorie mathématique de la terre nous apprend, savoir que, dans les révolutions qui ont changé la surface de la terre et détruit plusieurs espèces d'animaux et de végétaux, la figure du sphéroïde terrestre et la position de son axe de rotation sur sa surface n'ont subi que de légères variations. »

Cette opinion de Laplace a influé sur Cuvier. Celui-ci a modifié la sienne de la manière suivante, dans la dernière édition de ses *Recherches sur les ossemens fossiles* (1822) : « Je ne pense pas qu'il y ait de preuves d'un changement de climat. Les éléphans et les rhinocéros de Sibérie étaient couverts de poils épais et pouvaient supporter le froid aussi bien que les ours et les argalis ; et les forêts dont ce pays est couvert à des latitudes fort élevées leur fournissaient une nourriture plus que suffisante. »

Voilà sur l'origine des ossemens fossiles de la Sibérie bien des opinions divergentes. Voyons rapidement ce que mérite de confiance chacune d'elles.

Gmelin et Pallas croient que les éléphans dont on trouve les squelettes en Sibérie y ont été amenés du Midi. Les deux naturalistes russes font les suppositions suivantes : Ou les éléphans, fuyant devant une inondation, sont arrivés en Sibérie pour y périr de froid et de faim. — Mais, pouvons-nous leur répondre, est-il croyable que des animaux aient pu prendre l'avance sur une inondation aussi formidable que celle qu'aurait produite le déplacement de la mer des Indes ? — Ou les cadavres des éléphans ont été charriés par l'inondation jusqu'en Sibérie. — Mais la position des ossemens fossiles sur le sol de la Sibérie proteste contre cette hypothèse : ils ne paraissent pas avoir été soumis à l'action violente d'un courant marin ; ils sont parfaitement conservés ; on dirait qu'ils ont été déposés *tranquillément* là où on les trouve.

La théorie de Buffon vient ensuite. Nous la connaissons : on pourrait l'appeler la théorie des causes lentes ; et celle-ci, Cuvier l'a réfutée victorieusement.

Cuvier donne à son tour une théorie fondée, nous devons le dire, sur les faits; il attribue à une catastrophe, à une inondation formidable et instantanée l'accumulation des os fossiles en Sibérie. Jusque là, il est dans le vrai. Mais il va plus loin, il veut que le même instant ait fait périr les animaux et rendu glacial le pays qu'ils habitaient. Laplace contredit cette dernière opinion : il croit que ces animaux, armés contre le froid, pouvaient vivre en Sibérie ; et quelque temps plus tard Cuvier abandonne sa première opinion et se range à celle de Laplace.

Laquelle de toutes ces opinions devons-nous adopter ?

Je crois qu'il faut admettre une inondation comme cause principale de l'existence des fossiles dans la Russie asiatique. Sans une catastrophe de cette nature, sans une cause soudaine et générale, les animaux dont les ossemens gisent dans les régions polaires n'auraient pas été détruits *en masse*, comme ils l'ont été. Sur les bords des fleuves, dans les cavernes, partout on les a trouvés accumulés les uns sur les autres, et en prodigieuse quantité.

Mais le climat de la Sibérie a-t-il varié, comme Cuvier le voulait d'abord ? Je pense que cette conjecture, abandonnée par son auteur, avait du vrai. Il est constant, en effet, que ces terres, peuplées autrefois par des animaux du Midi, sont aujourd'hui inhabitées. Quelle cause, autre qu'un changement de climat, nous rendra raison de la disparition d'une faune entière sur un point du globe ?

Mais, pour expliquer le changement de climat, faut-il en venir jusqu'à l'idée extrême, émise par quelques-uns, du changement des pôles à la surface de la terre ? Je ne le crois pas.

Le climat, nous l'avons vu, ne dépend pas seulement de la latitude; il est encore déterminé par deux causes, qui sont l'altitude et l'humidité.

C'est une cause puissante de variation dans le climat que l'altitude : de la base au sommet, une même montagne nous offre des climats différens et superposés. Et en allant plus profondément dans la recherche des causes, nous trouvons que la formation des montagnes est due à un soulèvement, à un exhaussement, produit par l'action du feu central.

Or, le sol de la Sibérie a pu s'élever ; il a même dû s'élever. Si la mer qui couvrait les terres polaires les a abandonnées, c'est nécessairement parce qu'un exhaussement du sol s'est produit, qui a renvoyé les eaux dans les régions équatoriales.

L'élévation, le soulèvement du sol, en même temps qu'il a donné lieu à la retraite des eaux, a déterminé l'abaissement de la température.

On m'objectera qu'aucun phénomène éclatant n'a révélé le soulèvement des contrées polaires.

Mais, s'il est vrai que le feu central agit quelquefois par des manifestations brusques et désordonnées, par exemple, par des éruptions de volcans et par des tremblemens de terre, il n'est pas moins vrai que ce feu intérieur agit incessamment et lentement contre toute la surface interne de l'enveloppe terrestre, et qu'il la soulève, ou tend sans cesse à la soulever. Cette dernière action est incontestable ; l'œil exercé du géologue peut la saisir. Léopold de Buch a très bien démontré que le sol de la Suède se soulevait. Avant lui, l'on croyait que c'était le niveau de la mer Baltique qui baissait. Le grand géologue prouva d'abord que la diminution du niveau de la Baltique, si elle existait, s'étendrait, suivant les lois de l'hydrostatique, à toutes les mers ou plutôt à toute la mer ; car, en réalité, il n'y en a qu'une. Il arriva ensuite, au moyen de l'observation, à la démonstration positive du soulèvement du sol suédois.

Pour expliquer le changement du climat de la Sibérie, changement qui paraît certain, il n'est donc pas besoin de recourir à la grande *machine* du déplacement des pôles. Il nous suffit d'appeler à notre aide l'accroissement d'altitude, accroissement déterminé lui-même par un soulèvement insensible et graduel du sol de la Sibérie.

Ainsi, destruction de la faune sibérienne par une inondation, abaissement de la température par le soulèvement du sol, tels sont les deux faits qui rendent raison, suivant moi, de l'existence d'ossemens d'animaux du Midi dans la Russie asiatique.

Trente-sixième Leçon.

SOMMAIRE. — La vie n'a été possible que sur le globe *refroidi*. — Importance des dents en paléontologie. — Physiologie des dents.

J'ai exposé les conjectures auxquelles a donné lieu l'existence des os d'éléphant en Sibérie. Dans cette question, aussi difficile qu'importante, nous avons vu Pallas, Buffon, Cuvier, de grands naturalistes, Laplace, un grand géomètre, se contredire les uns les autres; nous avons vu Cuvier se contredire lui-même. Dans ce conflit d'opinions, j'ai cherché à démêler la vérité ou du moins la probabilité, et je vous ai donné ce que je crois être l'explication du phénomène dont il s'agit.

Avant de quitter ce sujet, je dois dire encore un mot de l'hypothèse de Buffon.

L'auteur de l'*Histoire naturelle* représente les éléphans et les autres animaux du midi, avant leur prétendue migration vers l'équateur, comme vivant dans les régions polaires et y vivant sous l'influence de la chaleur *propre* et très élevée de la terre.

Il croyait que cette chaleur terrestre avait été le principe de la vie des animaux, dans le premier âge du globe. Il va même jusqu'à supposer que les premiers poissons, espèces d'une autre *nature* que les nôtres, pensait-il, ont pu habiter une mer *encore bouillante*.

C'est là une grave erreur.

L'ébullition prive l'eau de toutes les particules d'air qu'elle contient. Or, les poissons, — chacun le sait aujourd'hui, — respirent uniquement l'air qui se trouve dans l'eau. Comment auraient-ils pu vivre dans une mer bouillante et par conséquent privée d'air?

Buffon cite, à l'appui de sa conjecture, une observation de Sonnerat qui aurait vu près du village de Bally (île de Luçon) des poissons nageant dans une eau courante dont la température ne s'élevait pas à moins de 67° Réaumur. Mais il faut, sans hésitation, rejeter le fait. Sonnerat s'est trompé. Son récit même invite au doute : il avoue qu'il ne lui fut

pas possible de se procurer quelques-uns de ces poissons. « L'agilité de ces poissons, dit-il, et la maladresse des gens du pays ne me permirent pas d'en prendre un seul. » Et puis : « La vapeur de l'eau ne me permit pas de les distinguer assez bien pour les rapprocher de quelques genres. »

L'hypothèse de Buffon est donc inadmissible. Aucun être n'aurait pu vivre dans une eau en ébullition ou voisine de l'ébullition, ni au contact d'une terre brûlante. La vie n'a pu commencer que sur le globe refroidi et réduit, ou à fort peu près, à la seule influence de la chaleur solaire.

Je passe à d'autres questions qui touchent aux mammifères fossiles.

Ce qui nous importe, dans l'ordre d'idées que nous suivons, c'est de distinguer les espèces fossiles d'avec les espèces vivantes. Cette distinction a été l'objet des études les plus attentives de la part des naturalistes — et nous nous en occuperons tout à l'heure — en ce qui touche un des genres zoologiques les plus intéressans, le genre *éléphant*.

Distinguer entre elles les espèces vivantes, cela est, en général, facile. Nous avons, pour le faire, mille secours. S'agit-il de l'âne et du cheval, par exemple, animaux dont les squelettes sont identiques? nous les distinguerons par leurs caractères extérieurs, par les oreilles, par la queue, par la voix, etc. Nous reconnaîtrons le lion à sa crinière, parmi tous les *felis*. De même, une pupille ronde ou verticale marquera la séparation spécifique du chien et du renard, deux animaux qui se rapprochent par tout le reste.

Mais quand il s'agit de comparer les fossiles entre eux ou avec les espèces vivantes, la difficulté devient grande. L'animal fossile nous donne, pour tout guide, des os, ou même de simples fragmens d'os, un squelette presque toujours incomplet. C'est donc au squelette, c'est aux dents, qui en sont les parties les plus importantes, que nous devons demander ici les caractères distinctifs des genres et des espèces. L'honneur éternel de Cuvier sera d'avoir fait parler tous ces débris, muets avant lui, de la nature fossile.

Je viens de dire que les dents sont les parties les plus importantes du

squelette. Et, à cette occasion, nous qui sommes physiologistes, demandons-nous ce que c'est qu'une dent.

Un grand nombre d'auteurs considèrent la dent comme un corps de nature inorganique, comme une simple exsudation du bulbe ou noyau pulpeux. L'accroissement des dents se ferait, à la manière des corps bruts, par la juxta-position successive des couches exsudées. Telle est, en deux mots, la théorie *mécanique* proposée par Cuvier et adoptée par la plupart des naturalistes.

Elle est erronée. La dent ou, pour parler avec rigueur, la partie principale et constitutive de la dent, l'*ivoire* est une partie vasculaire et sensible, un être vivant dans un autre être, un *organe* ayant des périodes de formation, de développement et de mort. En un mot, la dent est un *os*. La seule partie de la dent qui soit inorganique est l'émail, lequel n'est qu'un revêtement accessoire.

Je voudrais à la théorie *mécanique* de Cuvier substituer une théorie *physiologique*.

Je dis que la dent est un os. Elle est pareille à l'os et par son tissu et par sa manière de croître : cette double identité va nous être démontrée par l'expérience, notre guide unique, mais assuré, en physiologie.

Un os plongé dans de l'acide hydrochlorique affaibli se dépouille, après quelque temps, de son phosphate calcaire, qui est la partie morte, et ne conserve plus que son cartilage, qui est la partie primitive, essentielle et vivante.

Une dent, plongée dans le même acide, se comporte absolument de même. Elle perd sa partie calcaire et revient, sans altération de forme, à l'état de cartilage.

Autre expérience tout aussi concluante : vous savez que la garance, mêlée avec les alimens dont se nourrit un animal, rougit les os, et, de toutes les parties de l'économie, ne rougit que les os.

Or, la garance rougit l'ivoire comme les autres os : l'émail est la seule partie de la dent qui échappe à son action.

L'os et l'ivoire sont donc de même nature, de même tissu.

L'action si curieuse de la garance nous a donné — vous ne l'avez pas

oublié — le secret du développement des os, développement qui se compose de deux faits : *suraddition* de lames externes et *résorption* de lames internes. Les expériences dont vous avez vu les résultats mettent ces deux faits en pleine lumière.

La marche de la garance dans l'ivoire nous y montre, comme dans l'os, une suraddition et une résorption de lames distinctes, mais non pas, comme dans l'os, une suraddition de lames externes, et une résorption de lames internes. A l'inverse de l'os, la *suraddition* se fait dans la dent par la face *interne*, et la *résorption* se fait par la face *externe*.

Au fond et essentiellement, les dents croissent donc comme les os, par couches distinctes et juxtà-posées.

Les pièces suivantes, qui ont subi sur le vivant l'action de la garance, ne laissent aucun doute sur le mode d'accroissement des dents.

La première est une dent molaire d'un jeune porc, lequel a été soumis au régime de la garance pendant quinze jours. Cette dent, sciée par le milieu, présente deux couches distinctes : une interne rouge, et une externe blanche.

La couche blanche est celle qui était formée *avant* et la couche rouge est celle qui s'est formée *pendant* l'usage de la garance.

La seconde pièce est une autre dent molaire d'un jeune porc qui, après quinze jours du régime de la garance, a été remis à la nourriture ordinaire pendant vingt jours. Ici, à ne considérer que la couleur, l'ordre des couches est renversé : c'est la couche rouge, qui est l'ancienne, et qui est externe ; et c'est la couche blanche, qui est la nouvelle, et l'in terne.

Suivant donc que l'animal a fini par l'usage de la garance ou par la nourriture ordinaire, la couche interne est rouge ou blanche.

Enfin, je vous montre les dents molaires de quatre autres jeunes porcs qui, après avoir été soumis au régime de la garance, ont été rendus à la nourriture ordinaire, le premier pendant un mois, le second pendant un mois et demi, le troisième pendant trois mois, le quatrième pendant six mois.

Sur ces pièces la couche rouge, l'ancienne, est toujours externe et

d'autant plus mince, dans chaque pièce, que l'animal auquel elle a appartenu a été soumis plus longtemps, après le régime de la garance, à la nourriture ordinaire : sur la dent du porc qui a été remis à la nourriture ordinaire pendant six mois, la couche rouge est d'une minceur extrême et comme prête à disparaître.

Dans les dents nous pouvons donc suivre la marche de la garance de dedans en dehors, comme dans les os nous l'avons suivie de dehors en dedans. Et de cette marche de la garance dans les dents nous devons conclure qu'à mesure qu'il se forme de nouvelles couches par la face *interne* de la dent, par la face qui répond au *bulbe*, il en disparaît d'autres par la face *externe*, par celle qui répond à l'*émail*.

C'est le bulbe ou noyau pulpeux qui produit la dent, par une suite de transformations, comme le périoste produit l'os : le bulbe se transforme en cartilage, et ce cartilage se transforme en os.

Ainsi, Cuvier se trompait quand il voyait dans le bulbe une membrane glandulaire sécrétant des parties mortes, des strates insensibles. Le bulbe et l'ivoire sont la même matière, la même substance, les mêmes lames, là gélatineuses, ici pénétrées par le phosphate calcaire, durcies, *ossifiées*. Et ces lames *vivent*, elles reçoivent des vaisseaux et des nerfs. Enfin, et ceci ne laisse aucune place au doute, les dents, comme les os et comme tout corps organisé et vivant, paient tribut à la maladie. Qui ne sait que la carie est une maladie commune aux os et aux dents ?

Telle est, sur la nature et le mode d'accroissement des dents, la théorie *expérimentale*, la théorie vraie.

Trente-septième Leçon.

SOMMAIRE. — Distinction des espèces vivantes entre elles, et des espèces vivantes d'avec les espèces fossiles. — Éléphans vivans et éléphans fossiles.

Dans la dernière leçon, nous nous sommes occupés des dents. Elles appartiennent essentiellement, comme vous l'avez vu, au domaine physiologique.

Nous verrons maintenant de quel secours elles sont, en paléontologie, pour la distinction des espèces.

Essayons ce travail de comparaison des espèces sur le genre *éléphant*. Il n'en est pas dont les débris soient plus nombreux dans les couches fossilifères ni plus répandus dans les diverses parties du globe.

Il s'agit de savoir s'il y a parité ou disparité spécifique :

1° Entre les éléphans vivans ;

2° Entre les éléphans vivans d'une part et les éléphans fossiles de l'autre.

Reprenons chacune de ces deux questions.

1° Y a-t-il identité d'espèce entre les éléphans vivans ? Première question que nous devons nous faire ; ce n'est, en effet, qu'après avoir rigoureusement démêlé les espèces vivantes entre elles que nous pourrons nous livrer avec sûreté à l'étude des os et des espèces fossiles.

Les anciens ont connu, sans aucun doute, les deux espèces d'éléphans, l'éléphant des Indes ou d'Asie et l'éléphant d'Afrique ou de Lybie. Alexandre trouva le premier dans l'Inde et le fit connaître à l'Europe ; Pyrrhus et Annibal amenèrent le second en Italie.

Dans l'antiquité, l'homme faisait de l'éléphant l'auxiliaire de la plus terrible de ses passions : il l'employait à la guerre. Il trouva moyen de faire des deux espèces deux *ennemies*. Il n'est pas rare de voir, dans une bataille, les Romains se servir de l'éléphant d'Afrique, et leurs adversaires, Antiochus-le-Grand, par exemple, leur opposer l'éléphant des Indes.

Les anciens ont donc vu les deux éléphans, mais ils ne les ont pas distingués. L'on n'arrive à distinguer les espèces qu'en les comparant organe par organe, *partie par partie*, qu'en opposant, entre autres parties, une dent molaire à une dent molaire ; et les anciens ne connaissaient pas cet art de comparaison détaillée.

Les modernes eux-mêmes ne soupçonnèrent jamais, jusqu'à notre siècle, qu'il pût y avoir plus d'une espèce d'éléphant. Linné, Buffon, Daubenton lui-même, l'exact et judicieux Daubenton, confondent les deux espèces.

Les premiers, Pierre Camper et Blumenbach aperçurent les caractères distinctifs des espèces dans les éléphans. Cuvier mit pleinement en relief ces caractères. Je les indiquerai d'une manière rapide :

Dans l'éléphant des Indes, les lames des couronnes dentaires ressemblent à des rubans étroits et très festonnés sur les bords. Dans l'éléphant d'Afrique, ces lames figurent des losanges.

Le front de l'éléphant des Indes est creusé en courbe rentrante et concave ; celui de l'éléphant d'Afrique est, au contraire, un peu convexe.

Le premier a les oreilles extérieures médiocres ; dans le second, elles couvrent toute l'épaule.

Ces différences, qui sont les principales, étant bien constatées, la confusion entre les deux espèces n'est plus possible.

2° Comme nous avons trouvé deux espèces dans les éléphans vivans, la seconde question s'est compliquée et nous devons nous demander : y a-t-il identité d'espèce entre l'éléphant fossile et l'un ou l'autre des deux éléphans vivans ?

D'une part, point de difficulté : il est indubitable que l'éléphant fossile diffère de l'éléphant d'Afrique. La différence est nettement marquée par les lames des dents molaires, rubannées dans le fossile comme elles le sont dans l'éléphant des Indes, dessinées en losanges dans l'éléphant d'Afrique.

Mais l'éléphant fossile diffère-t-il de l'éléphant des Indes ? La question est plus difficile.

Nous trouvons dans les deux des lames dentaires en forme de rubans festonnés. Mais la similitude est-elle complète ? Cuvier trouva presque toujours les lames des dents fossiles plus minces et, par conséquent, plus nombreuses dans un même espace. Il remarqua, en second lieu, que les lignes d'émail qui interceptent les coupes des lames sont plus minces et moins festonnées dans les dents fossiles que dans les autres.

Cuvier qui, dans l'examen de la question qui nous occupe, a mis tout ce qu'il avait de sagacité et de patience, Cuvier ne s'est pas borné à constater ces deux caractères différentiels.

Il trouva deux autres différences importantes, l'une dans le crâne, l'autre dans la mâchoire inférieure.

La première se rapporte à la longueur des alvéoles des défenses : dans un crâne fossile, elle est triple de ce qu'elle serait dans un crâne de l'Inde ou d'Afrique, de même dimension.

Cette première différence en produit une seconde dans la conformation des mâchoires inférieures :

Les alvéoles ne descendant pas, dans les espèces vivantes, au delà de la pointe de la mâchoire inférieure, celle-ci peut s'avancer entre les défenses, et elle se prolonge en une espèce d'apophyse pointue.

Dans les têtes fossiles, au contraire, où ces alvéoles sont beaucoup plus longs, la mâchoire a dû être *tronquée* en avant : autrement, elle n'aurait pas pu se fermer.

De ces différences et de quelques autres qui sont secondaires, Cuvier concluait que l'éléphant fossile est plus éloigné spécifiquement de l'éléphant des Indes que l'âne ne l'est du cheval.

Nous ne serons pas étonnés de voir M. de Blainville professer une opinion contraire à celle de Cuvier. Les traits que nous venons d'indiquer ne suffisent pas, suivant M. de Blainville, pour constituer des espèces différentes. « Le résultat définitif, dit-il dans son *Ostéographie*, le résultat définitif auquel on est conduit par une logique rigoureuse, c'est que, dans l'état actuel de nos collections, du moins au Muséum de Paris, il est encore à peu près impossible de démontrer que l'éléphant fossile, dont on trouve tant de débris dans la terre, diffère spécifiquement de l'éléphant de l'Inde, encore vivant aujourd'hui. »

Que faut-il décider ?

Les caractères donnés par Cuvier nous devons, je pense, les accepter comme suffisans pour établir une distinction spécifique. Je ferai toutefois observer que ce naturaliste n'avait admis qu'une espèce d'éléphant fossile, l'*elephas primigenius ;* et, quant à cette espèce, elle diffère incontestablement de l'éléphant des Indes.

Mais, dans ces derniers temps, les paléontologistes ont proposé plusieurs autres espèces fossiles d'éléphans : *elephas minimus*, *elephas*

meridionalis, *elephas proboletes*, etc. Devons-nous admettre toutes ou quelques-unes de ces espèces? Cette question n'est pour nous, à notre point de vue, que d'un médiocre intérêt.

Je me borne à dire qu'à en juger par les couronnes dentaires, il paraît y avoir au moins deux espèces d'éléphans fossiles : sur l'une, qui est l'*elephas primigenius*, les rubans sont très serrés; sur l'autre, ils le sont moins. Il n'est pas douteux que la première espèce ne soit différente de l'éléphant des Indes; il est douteux que la seconde le soit.

En résumé, dans la nature vivante, deux espèces d'éléphans : celle d'Afrique et celle des Indes; dans la nature fossile, deux espèces au moins. Les deux espèces fossiles diffèrent de l'éléphant d'Afrique; quant à la question de savoir si elles diffèrent de l'éléphant des Indes, cela n'est pas douteux pour l'une, mais est douteux pour l'autre.

De tous ces faits nous devons conclure que les espèces vivantes et les espèces fossiles, si elles ne sont pas identiques, sont du moins bien rapprochées, bien semblables. Et de cette *similitude* nous tirerons bientôt une autre conclusion : la *simultanéité* de création.

Trente-huitième et Trente-neuvième Leçons.

SOMMAIRE. — Trois opinions de Buffon en paléontologie réfutées. — Examen des mammifères fossiles (suite). — Restitution des pachydermes de Montmartre par Cuvier. — Cavernes à ossemens fossiles.

Avant de poursuivre la revue rapide que je fais avec vous des êtres fossiles, je mentionnerai, pour les réfuter, trois opinions de Buffon qui se rapportent à notre sujet :

1° Buffon croyait que « les animaux dont nous ne connaissons pas les analogues vivans, étaient beaucoup plus grands qu'aucune espèce du même genre actuellement subsistante.. »

C'est là une conjecture que démentent les faits. Le mastodonte était à peine plus gros, le dinothérium n'était pas beaucoup plus gros que

notre éléphant. Quant aux autres quadrupèdes fossiles, leur taille, en général, ne dépassait pas, ou même n'atteignait pas celle de l'éléphant.

Ce qui paraît vrai c'est que les grandes espèces étaient plus nombreuses parmi la population fossile, qu'elles ne le sont aujourd'hui parmi la population vivante.

La disparition d'un très grand nombre d'espèces de grande taille et par suite, la découverte de leurs débris dans les couches terrestres, voilà ce qui a pu faire illusion à Buffon.

2° L'auteur de l'*Histoire naturelle* croyait aussi que les animaux fossiles étaient les *ancêtres* — c'est le terme qu'il emploie — des animaux actuellement vivans.

Oh ! pour le coup, erreur manifeste et absolue. Les espèces fossiles sont des espèces *différentes* de celles qui vivent aujourd'hui, et ce sont des espèces *perdues*. J'ai démontré, au commencement de ce cours, la fixité de l'espèce : le mastodonte n'a pas pu donner l'éléphant des Indes ou l'éléphant d'Afrique. La transmutation des espèces est une chimère égale, pour le moins, à celle de la transmutation des métaux.

3° Enfin, Buffon soutient que « en général, on doit regarder le Continent de l'Amérique comme une terre *nouvelle* dans laquelle la nature n'a pas eu le temps d'acquérir toutes ses forces, ni celui de les manifester par une très nombreuse population. »

Cette opinion est encore accréditée parmi le vulgaire : en se servant du mot *Nouveau-Monde*, on donne à ce terme la double acception de terre nouvellement découverte et nouvellement formée.

Dans le vrai, tous nos Continens — je laisse de côté de petites îles volcaniques qui peuvent être, ou sont, en effet, de formation récente — tous nos Continens, couverts autrefois par les eaux, sont nés de la même retraite des eaux, et sont de même date. Tous les Continens actuels sont contemporains.

Sur ce sujet, je ne puis mieux faire que d'opposer à Buffon un homme qui, comme lui, a vu la nature *en grand*, M. de Humboldt. La page suivante des *Tableaux de la Nature* brille par la raison et par un certain tour original :

« Des écrivains, d'ailleurs justement célèbres, ont trop souvent répété que l'Amérique est, dans toute l'acception du mot, un nouveau continent. Cette richesse de végétation, les immenses cours d'eau dont elle est arrosée, la puissance et la fermentation continuelle des volcans, annoncent, suivant eux, que la terre, toujours tremblante et encore détrempée, est là plus voisine que dans l'Ancien Monde de l'état primordial du chaos... Ces images capricieuses de jeunesse et d'agitation, opposées à la sécheresse et à l'inertie de la terre vieillissante, ne peuvent prendre naissance que dans les esprits qui se font un jeu de chercher des contrastes entre les deux hémisphères, et ne se donnent pas la peine d'embrasser d'un coup d'œil général la structure des corps terrestres. Faut-il regarder l'Italie méridionale comme plus récente que l'Italie du nord, parce qu'elle est presque incessamment tourmentée par des tremblemens de terre et des éruptions volcaniques? Que sont d'ailleurs aujourd'hui les volcans et les tremblemens de terre ? Quels pauvres phénomènes si on les compare avec les révolutions de la nature !

» .... Aujourd'hui (j'écrivais ceci il y a quarante-deux ans) l'agitation physique et le calme politique règnent dans le Nouveau-Monde, tandis que dans l'Ancien les luttes des peuples troublent la jouissance que leur offre le repos de la nature. Peut-être viendra-t-il des temps où, dans ce singulier contraste entre les forces physiques et les forces morales, un hémisphère prendra le rôle de l'autre. Les volcans reposent durant des siècles avant de faire rage de nouveau, et l'idée que les puissances de la nature doivent vivre en paix dans le continent le plus vieux, n'est fondée que sur un jeu de notre imagination. On ne peut supposer aucune raison pour qu'une partie de notre planète soit plus vieille ou plus jeune que l'autre...

» Sans doute, il est arrivé que.... des îles ont été rattachées, par voie de soulèvement, à des masses continentales; que d'autres contrées se sont abîmées par suite des oscillations du sol. Mais en vertu des lois hydrostatiques, on ne peut se représenter d'inondation générale que comme existant simultanément dans toutes les parties du monde et sous tous les climats. »

Ces opinions de Buffon réfutées, je reprends l'examen des mammifères fossiles.

Vous connaissez l'éléphant fossile ou *mammouth* des Russes. Je vous parlerai maintenant du *mastodonte*, autre animal gigantesque.

En 1739, un officier français, M. de Longueil, naviguant dans l'Ohio, des sauvages de sa troupe découvrirent, à peu de distance de ce fleuve, des os, des mâchelières et des défenses d'un grand animal. L'année suivante cet officier trouva, dans la même localité, un fémur, une extrémité de défense et trois mâchelières. Les sauvages regardaient ces ossemens, épars au Canada et dans la Louisiane, comme provenant d'un animal qu'ils appelaient le *père aux bœufs*. M. de Longueil rapporta le tout à Paris.

Ces débris frappèrent Buffon et lui firent concevoir l'idée d'une espèce perdue : « Tout porte à croire, dit-il, que cette ancienne espèce, qu'on doit regarder comme la première et la plus grande de tous les animaux terrestres, n'a subsisté que dans les premiers temps et n'est point parvenue jusqu'à nous. »

On désigna l'animal auquel appartenaient ces débris sous le nom vague d'*animal de l'Ohio.*

Daubenton rapportait à l'hippopotame une partie des ossemens trouvés près de l'Ohio, et l'autre partie à l'éléphant.

W. Hunter prétendait, à son tour, que le tout appartenait à un éléphant, et, voyant aux mâchelières des tubérosités formidables, il voulait que cet éléphant fût *carnivore.*

Cuvier mit fin aux incertitudes. Il fit voir que cet animal devait former un genre particulier comprenant plusieurs espèces. Il l'appela *mastodonte*, de deux mots grecs qui signifient *dents mamelonnées.*

Le mastodonte était un quadrupède de la forme et de la taille de l'éléphant, pourvu comme lui d'une trompe et de longues défenses implantées dans l'os incisif, ayant des pieds de la même structure, et n'en différant, en un mot, d'une manière essentielle, que par ces dents molaires armées de tubercules ou mamelons.

Dinothérium est le nom générique d'un très grand mammifère. Cu-

vier, qui n'en avait connu que les dents molaires et un radius mutilé, l'avait appelé *tapir gigantesque*. Le nom qu'il porte actuellement lui vient de M. Kaup, qui en a découvert, en 1829, une mâchoire inférieure dans les sablières d'Eppelsheim (Prusse rhénane).

Le dinothérium surpassait en grandeur et en force les plus grands éléphans, et sa tête était non moins extraordinaire par sa grosseur et par sa force que celle de ces derniers animaux. Deux défenses, dont les pointes étaient dirigées vers la terre, lui sortaient aussi de la bouche; mais elles appartenaient à la mâchoire inférieure qui, à cet effet, était recourbée en bas, en décrivant un quart de cercle immédiatement en avant des molaires, disposition qui ne se trouve dans aucun des animaux actuels connus.

Voici le *mégathérium*. Son organisation nous offre, sur une grande échelle, un composé des organisations des paresseux, des fourmiliers et des tatous actuels.

Il est douteux qu'il existe plus d'une espèce d'*hippopotame* vivante; et il est incontestable qu'on en rencontre plusieurs espèces fossiles.

Le *rhinocéros* avait aussi ses analogues dans la nature fossile. En 1822, Cuvier comptait déjà quatre espèces de rhinocéros fossiles. Nous n'avons pas oublié le rhinocéros couvert de sa peau, que Pallas trouva en Sibérie.

Les mammifères que nous avons vus jusqu'ici appartiennent, sauf le mégathérium, à l'ordre des pachydermes, et on les trouve tous dans les terrains meubles et d'alluvion. Remarquons que, bien que toutes ces espèces de pachydermes soient perdues, les genres auxquels elles appartiennent subsistent.

Il n'en est pas de même des pachydermes trouvés, pour la plupart, dans les carrières à plâtre de Montmartre, pachydermes qui sont : le *palæothérium*, l'*anoplothérium*, le *lophiodon*, etc. De ceux-ci tout est perdu, les genres aussi bien que les espèces.

Je ne puis vous parler de ces derniers animaux sans vous parler aussi de la *restitution* que Cuvier en a faite et de la loi célèbre des *corrélations organiques* qui l'a guidé dans cette restitution.

La loi des *corrélations organiques* est d'ailleurs si connue que je n'aurai besoin que de la rappeler.

Tout être organisé forme un ensemble, un système unique dont toutes les parties se correspondent et concourent à la même action définitive par une réaction réciproque. Aucune de ces parties ne peut changer sans que les autres changent aussi; et, par conséquent, chacune d'elles, prise séparément, indique et donne toutes les autres.

Prenons pour exemple un animal carnivore : il faudra nécessairement que ses organes des sens soient construits pour apercevoir la proie vivante, et l'apercevoir de loin ; ses organes du mouvement pour la poursuivre ; ses griffes pour la saisir et la déchirer ; ses dents pour la découper ; ses intestins pour la digérer. Toutes ces formes d'organes sont rigoureusement enchaînées l'une à l'autre, de telle sorte que la présence ou l'absence de l'une d'elles révèle, avec toute certitude, la présence ou l'absence de toutes les autres.

Cuvier ayant trouvé la loi des *corrélations organiques*, l'appliqua de la manière la plus heureuse aux fossiles de Montmartre.

Tout, dans cet ossuaire d'une antique population, était mêlé ; les ossemens y étaient incomplets, mutilés. « Il fallait, dit Cuvier, que chaque os allât retrouver celui auquel il devait tenir. C'était presque une résurrection en petit, et je n'avais pas à ma disposition la trompette toute-puissante; mais les lois immuables prescrites aux êtres vivans y suppléèrent. »

Cuvier commença par rassembler les dents : un premier examen lui montra que presque tous les animaux de Montmartre avaient des dents molaires d'herbivores pachydermes.

Il parvint ensuite à former, de ces dents, deux séries différentes, deux systèmes complets : un système à canines saillantes et un système sans canines saillantes. Voilà déjà, d'après la seule restitution des dents, deux espèces distinctes ; et les différences qui les séparent ne sont pas seulement *spécifiques*, elles sont *génériques*. Chacune de ces espèces deviendra le type d'un genre ; le genre à canines saillantes sera celui

des *palæothériums*, et le genre à canines non saillantes sera celui des *anoplothériums*.

Les dents ayant donné à Cuvier deux genres, il se dit que, dans le chaos des ossemens non restitués, toutes les autres parties du squelette devaient lui donner pareillement deux genres. La loi des *corrélations organiques* le voulait ainsi. Et, en effet, Cuvier restitua des têtes et des pieds de deux genres différens.

Cela fait, il ne lui restait plus qu'à rapporter chaque pied à sa tête et chaque tête à son système dentaire.

Il réunit d'abord les pieds de derrière avec les pieds de devant. Il avait trouvé deux sortes de pieds de derrière, à trois et à deux doigts; et aussi deux sortes de pieds de devant, à trois et à deux doigts pareillement. Guidé par les rapports de proportion qu'il trouvait dans les parties fossiles et par les analogies que lui présentaient les espèces vivantes, Cuvier réunit ensemble les pieds de derrière et les pieds de devant qui avaient deux doigts; puis il réunit, de même, les pieds de derrière et les pieds de devant qui avaient trois doigts. Il rattacha les quatre pieds à deux doigts au système dentaire sans canines saillantes, ce fut le genre *anoplothérium*, et les quatre pieds à trois doigts au système dentaire avec canines saillantes, et ce fut le genre *palæothérium*. Puis, il relia successivement à chaque genre les os du crâne, du tronc et des extrémités qui lui appartenaient; il refit, enfin, le squelette entier de chaque genre.

Cette *résurrection* était à peine achevée que le hasard fit découvrir, à Pantin, un squelette presque entier de l'un de ces animaux, d'un *palæothérium*, et toutes les prévisions de Cuvier se trouvèrent confirmées; le squelette donné par la nature et le squelette reconstruit par le génie du savant étaient identiques.

S'il est permis de dire que la science a ses actions d'éclat, c'en est une — on doit la citer entre toutes — que la restitution des fossiles de Montmartre. Les découvertes que la science a faites depuis, quelque brillantes qu'elles soient, n'ont pas effacé le merveilleux de cette restitution.

Entre les mammifères fossiles, les pachydermes ont été l'objet des premières et des plus importantes études. Tous les autres ordres de la classe des mammifères ont aussi des représentans et de nombreux représentans dans la nature fossile. La démonstration complète de toutes ces espèces n'entre pas, je l'ai déjà dit, dans le plan de mon cours.

Je me bornerai, en terminant cette revue, à vous dire quelques mots des carnassiers.

C'est dans des cavernes qu'on a trouvé la plus grande partie des ossemens de carnassiers. Dans la caverne de Gaylenreuth, la plus célèbre, où le sol, suivant l'expression de Cuvier, est *pétri* de dents et de mâchoires, les ours forment les trois quarts des débris fossiles. Le reste se compose d'ossemens d'hyènes, de tigres, de loups, de renards, de gloutons, de putois. Enfin, quelques espèces herbivores, en très petit nombre, complètent la population fossile de la caverne.

De nos jours, des cavernes à ossemens fossiles ont été découvertes dans un grand nombre de localités et principalement dans le midi de la France.

Quelle est la cause qui a accumulé tant d'ossemens dans ces retraites?

J'ai vu la caverne de Lunel-Vieil, près Montpellier, presque au moment de sa découverte, quand elle était *vierge*. Je fus frappé du bel état de conservation des ossemens qu'elle contenait. Ils paraissaient avoir été déposés là tranquillement. Les squelettes, pour la plupart, étaient presque complets; les parties qui manquaient à un squelette, on les retrouvait quelques pas plus loin. Les os avaient conservé leurs apophyses et jusqu'à leurs épiphyses, quand celles-ci n'étaient pas encore soudées.

Il fut évident, pour moi, que ces ossemens si bien conservés, non roulés, avaient été amenés dans les cavernes des bords les plus voisins, et y avaient été amenés par une cause qui ne pouvait être qu'une cause aqueuse.

Suivant moi, c'est la même inondation, ce sont les mêmes eaux qui, agissant sur les plaines, y ont déposé les cadavres des grands animaux que nous connaissons, — éléphans, mastodontes, rhinocéros, etc., — et

qui, s'engouffrant dans les cavernes, y ont transporté *des bords les plus voisins* et accumulé ce grand nombre de carnassiers. La même cause, une cause générale, a amené la destruction de tous ces animaux.

Dans ma prochaine leçon, qui sera la dernière, je résumerai les preuves à l'appui de l'unité de création.

Quarantième Leçon.

SOMMAIRE. — Preuves de l'unité de création, résumé.

Lorsque j'ai commencé avec vous ces études paléontologiques, je me suis dit : *Magnum opus ingredior*. Ma tâche est, en effet, difficile. En soutenant la simultanéité de création du règne animal, je romps avec les idées reçues, et déjà, dans cette enceinte, j'ai soulevé de vives contradictions. A la passion qui nous anime tous, il est aisé de voir qu'il s'agit d'un grave intérêt scientifique. Plusieurs de mes auditeurs m'ont fait l'honneur de m'écrire : les uns, partisans résolus des créations successives, me combattent; les autres, qui seraient plus favorables à ma cause, hésitent à me suivre. Ils m'engagent à tenter la fortune, à prendre le large; mais tout en m'encourageant, ils restent prudemment sur le rivage.

Dans cette leçon, la dernière de mon cours de cette année, je ne saurais traiter à fond la grande question qui nous occupe. Elle sera encore de ma part l'objet d'études suivies, et j'espère la reprendre dans mon enseignement. Je ne puis, quant à présent, que résumer les preuves qui me paraissent militer en faveur de l'unité de création.

Elles sont de quatre sortes, et je les appelle : 1° *directes*; 2° *indirectes*; 3° *physiologiques*; et 4° *philosophiques*.

Reprenons chacune de ces preuves.

1° L'une des preuves directes de l'*unité de création*, et la principale, c'est l'*unité du règne animal*. Il n'y a pas un double règne animal — un règne fossile et un règne vivant. — Chacun d'eux, pris isolé-

ment, n'est qu'une partie incomplète ; réunis, ils font un tout complet. Ils s'adaptent et s'ajustent l'un à l'autre, exactement comme les parties arrachées d'un bas-relief retrouvent leur place dans une restauration.

C'est ainsi — nous l'avons vu — que le plésiosaurus se place entre les reptiles et les amphibiens; que le ptérodactyle relie les oiseaux et les reptiles.

Autre exemple : le groupe vivant des pachydermes est l'un des plus mutilés; il ne contient plus que huit genres, et chacun de ces genres, éléphant, cheval, cochon, etc., offre un type différent. Chacun d'eux paraît isolé, sans relation directe avec son congénère. Mais si l'on rapproche les pachydermes fossiles des pachydermes vivans, l'isolement de ceux-ci disparaît. Les fossiles très nombreux viennent se placer auprès de leurs congénères vivans, les relient entre eux, et le groupe des pachydermes, ainsi restitué, offre un ensemble complet et harmonique.

Le naturaliste pourrait-il reconstruire, *restaurer* le règne animal avec les fossiles, si ceux-ci appartenaient à un règne différent?

L'unité de règne étant démontrée, j'en déduis l'unité de création.

2° Je passe à un autre ordre de preuves, aux preuves indirectes.

Cuvier disait : « Ce qui est certain, c'est que nous sommes maintenant au moins au milieu d'une quatrième succession d'animaux terrestres, et qu'après l'âge des reptiles, après celui des palæothériums, après celui des mammouths, des mastodontes et des mégathériums, est venu l'âge où l'espèce humaine, aidée de quelques animaux domestiques, domine et féconde paisiblement la terre. »

D'après cela, Cuvier admettait quatre époques dans l'histoire de la vie sur la terre : 1° l'époque des mollusques, des poissons et des reptiles; 2° celle des palæothériums; 3° celle des mammouths; 4° enfin celle de l'homme.

Il est vrai que dans ce passage, qui est comme le résumé de ses recherches, Cuvier ne parle que de *populations* successives; mais, au fond, c'est bien de *créations* qu'il s'agit, et la phrase suivante, du même naturaliste, que j'ai déjà citée, ne laisse aucun doute à cet égard :

« Qu'on se demande pourquoi l'on trouve tant de dépouilles d'animaux inconnus..... et l'on verra combien il est probable qu'elles ont appartenu à des êtres d'un monde antérieur au nôtre..... ; êtres dont ceux qui existent aujourd'hui ont rempli la place, pour se voir peut-être un jour également détruits et remplacés par d'autres. » L'idée de créations nouvelles ressort avec évidence de cette phrase. Seulement Cuvier ne prononce pas le mot *création ;* il ne l'employait pas couramment, il en était effrayé.

Après Cuvier, un grand nombre de naturalistes — presque tous — ont admis des créations successives. Ils fondent leur théorie sur des faits *négatifs,* par exemple sur celui-ci : dans les couches où gisent les reptiles, on ne trouve pas de mammifères. Mais des faits *positifs* ont déjà fait chanceler la théorie.

Ainsi, par exemple, les grands et singuliers reptiles, tels que le plésiosaurus et le mégalosaurus, se rencontrent dans les calcaires jurassiques et, jusqu'à la découverte dont je vais parler, il était admis que les mammifères n'existaient que dans les couches supérieures, dans les terrains tertiaires. Or, on trouva un jour, en Angleterre, dans les schistes oolithiques de Stonesfield, lesquels sont de l'époque jurassique, de petites mâchoires inférieures qui, ayant été examinées par Cuvier, furent déclarées par lui appartenir à un mammifère de l'ordre des didelphes.

Ce simple fait renversait toutes les idées jusqu'alors admises : aussi fit-il sensation. L'on contesta d'abord la date des terrains où la découverte avait eu lieu. Mais un examen attentif fit voir que ces terrains appartenaient bien réellement à l'époque jurassique. Ce point étant hors de doute, on contesta la caractéristique qui avait fait attribuer les ossemens à un mammifère. Une discussion s'éleva ; M. de Blainville les rapporta à un reptile. Il proposa d'appeler l'animal *amphithérium.* Mais M. Richard Owen, un des plus habiles paléontologistes de notre temps, prouva clairement, après Cuvier, que ces ossemens étaient ceux d'un didelphe. Divers autres débris ayant été trouvés dans les mêmes schistes, M. Richard Owen créa, avec ces débris, deux

genres de marsupiaux fossiles ; il appela l'un *thylacothérium* et l'autre *phascolothérium*.

Autre fait non moins probant : Cuvier niait qu'il existât des quadrumanes fossiles. Suivant lui, ces animaux appartenaient à la dernière époque, à la nôtre. Or, M. Richard Owen et M. Lartet ont découvert, dans ces derniers temps, des os, à n'en pas douter fossiles, de quadrumanes (1).

Mais l'homme, disait Cuvier et disait-on après lui, l'homme, on ne l'a trouvé nulle part à l'état fossile. Ici nous rencontrons encore M. de Blainville en contradiction avec Cuvier. Nous lisons dans l'*Histoire des sciences de l'organisation :* « Cuvier tire une dernière preuve de ses révolutions de la négation gratuite d'os humains fossiles ; il y en avait, dès son temps, de découverts, et il y en a eu beaucoup depuis. Pour appuyer cette négation, il fait une distinction : « Je dis qu'on n'a jamais » trouvé d'os humains parmi les fossiles proprement dits, ou, en d'autres » termes, dans les couches régulières de la surface du globe. » Cette distinction, purement gratuite, est contradictoire et ne peut être admise : car on a trouvé des ossemens humains avec des ossemens d'animaux perdus, d'animaux qui se trouvent dans les couches régulières, et qui n'y ont pas d'autres caractères que dans les terrains meubles : dans un cas les mêmes os seraient donc fossiles, et dans l'autre ne le seraient pas, par la seule raison qu'on ne veut pas admettre comme fossiles les ossemens humains avec lesquels ils se trouvent. Mais, d'ailleurs, on a trouvé des ossemens humains dans des terrains réguliers. Cette dernière preuve croule donc comme toutes les autres, et avec elle la théorie des révolutions et des irruptions successives et des créations répétées qui en sont une déduction. »

Je ne serai pas sur ce sujet aussi absolu dans mes affirmations que M. de Blainville. Il y a là, en effet, des raisons de douter. Les êtres humains ayant des caractères spécifiquement identiques, ne formant

(1) Voyez F.-J. Pictet, *Traité de Paléontologie* ou *Histoire naturelle des animaux fossiles*, Paris, 1853. Tome I, page 155.

qu'une espèce, il sera toujours très difficile d'assigner un caractère fossile à des ossemens humains.

Quoi qu'il en soit, nous voyons que la théorie des créations successives, battue en brèche, est déjà fort endommagée. Encore quelques faits d'une authenticité et d'une signification pareilles à celles des schistes de Stonesfield, et la théorie est renversée.

Et comme dans la question que nous traitons, il n'y a place que pour les deux théories tout à fait opposées de la succession ou de l'unité de création, je suis fondé à dire que ce qui affaiblit l'une fortifie l'autre.

Les argumens que l'on oppose à la théorie des créations successives prouvent donc, d'une manière indirecte, en faveur de la théorie de la création simultanée.

3° J'arrive aux preuves physiologiques de l'unité de création. Je les tire de la ressemblance qui existe entre les espèces fossiles et les espèces vivantes.

L'éléphant vivant et l'éléphant fossile sont-ils de même ou de différente espèce? Nous sommes arrivés à reconnaître, avec Cuvier, que l'*elephas primigenius* diffère de l'éléphant des Indes. Il n'en est pas moins vrai que M. de Blainville, un homme d'autorité, a prétendu que les deux éléphans ne formaient qu'une espèce. Son assertion seule n'est-elle pas une preuve, sinon de l'identité, du moins de la ressemblance, de l'extrême ressemblance des deux espèces?

Nous sommes même restés dans le doute sur la question de savoir si l'espèce de l'éléphant des Indes et une espèce fossile, autre que l'*elephas primigenius*, différaient entre elles.

L'ours fossile a le front un peu plus bombé que l'ours vivant; et c'est là tout ce qui les différentie. Il y a plus : « Les os fossiles de chevaux, dit Cuvier, ne peuvent se discerner des os de chevaux vivans. »

Voilà donc des éléphans qui, s'ils n'appartiennent pas à la même espèce, sont si rapprochés qu'on les dirait *taillés sur le même patron*. De même pour une foule d'autres animaux. Et il y aurait eu une création pour chacune de ces espèces! Le grand ouvrier, qui fait si bien les

choses d'ensemble, s'y serait pris à deux fois pour former des espèces si voisines, et dont les traits généraux sont les mêmes!

4° Viennent, en dernier lieu, les preuves philosophiques.

Les partisans des créations successives ont beau faire : nous ne pouvons accepter comme *complets*, ni par conséquent comme *probans*, les faits sur lesquels ils fondent leur théorie.

L'isolement d'une population fossile dans les couches de la terre est, pour nos adversaires, l'indice et même la preuve d'une création nouvelle. Mais les recherches paléontologiques, jusqu'à présent restreintes à un très petit nombre de localités, nous donneront-elles toujours le même arrangement des fossiles dans les différentes couches?

Déjà nous pouvons répondre négativement. L'on a découvert, en effet, des singes fossiles, ces singes dont l'existence était niée. Et la découverte, qui date d'hier, a été faite à deux pas de nous. Les paléontologistes sont si peu avancés dans leurs recherches, même dans la recherche des trésors qui sont à côté d'eux! Cuvier, lorsqu'au commencement de ses études il rassemblait péniblement des os ou des fragmens d'os, venus de divers côtés de France et d'Europe, Cuvier était bien loin de se douter que le sol parisien, sur lequel il marchait, était une mine inépuisable d'ossemens fossiles.

Vous voulez que des faits incomplets, grossièrement incomplets, mon esprit les accepte pour base d'une théorie! Non, cela n'est pas possible.

> Quand l'eau courbe un bâton, ma raison le redresse,

a dit La Fontaine. De même ma raison rejette les faits que vous me présentez. Ils sont incomplets, et *les faits incomplets mentent.* Les premiers navigateurs, dans les temps modernes, croyaient que le monde finissait au cap des Tempêtes. Colomb doubla le redoutable cap et découvrit un autre monde. Le cap des Tempêtes, une fois dépassé, est devenu le cap de Bonne-Espérance.

Je termine ici mon cours, et il ne me reste plus qu'à vous remercier,

Messieurs, de l'attention soutenue que vous m'avez prêtée. Cette attention, je la dois sans doute à l'importance et à la grandeur des sujets traités. Au temps où nous sommes, le *maître* n'impose plus ses doctrines, il les livre à l'examen, à la discussion : les solutions que j'ai proposées, méditez-les, et, que vous les adoptiez ou non, je serai heureux d'avoir provoqué, de votre part, des recherches utiles et concluantes. C'est ainsi que nous aurons tous apporté notre pierre au bel édifice scientifique qu'élève le XIXme siècle.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

FIN DE LA TABLE.

Paris. — Typographie Félix Maltiste et Cie, rue des Deux-Portes-St-Sauveur, 22.

